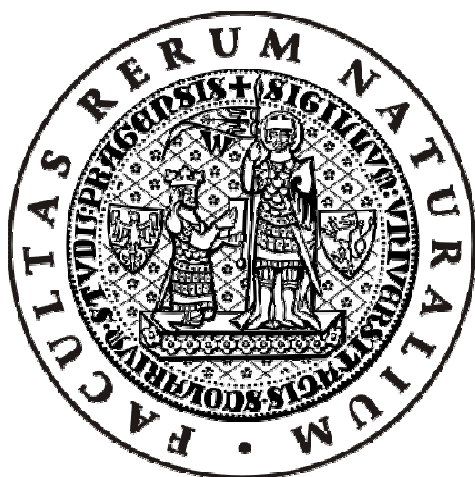


**UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE**

**Přírodovědecká fakulta**

**katedra fyzické geografie a geoekologie**



**EKODUKTY PRAŽSKÉHO OKRUHU  
A JEJICH PEDOGEOGRAFICKÉ ASPEKTY**

Ecoducts of the Prague ring road and their pedogeographical aspects

diplomová práce

Kristýna Čánská

Vedoucí diplomové práce: RNDr. Luděk Šefrna, CSc.

Praha, 2014

Prohlašuji, že jsem předkládanou diplomovou práci vypracovala samostatně a použila jen uvedené prameny a literaturu. Svoluji k zapůjčení této práce pro studijní účely a souhlasím s tím, aby byla řádně vedena v evidenci vypůjčovateli.

V Kolovči dne 29. 12. 2015

Ráda bych poděkovala na prvním místě RNDr. Lud'ku Šefrnovi, CSc. za laskavé vedení mé diplomové práce, cenné rady, připomínky, vstřícnost, spoustu času který mi věnoval a strávil se mnou a neskonalou trpělivost, kterou se mnou měl.

Velké díky patří také Jindřichu Rejthartovi za velkou pomoc s určováním rostlin na ekoduktech a Tomášovi Křížovi za zapůjčení nástrojů, automobilu a své osoby během sondování.

## **ABSTRAKT**

Výstavba nových silnic má mnoho negativních důsledků pro životní prostředí, mimo jiné také zvyšuje fragmentaci krajiny. Mezi opatření snižující vliv silnic na své okolí patří i výstavba ekoduktů. Je ovšem otázkou, zda jsou ekodukty stavěné v současné době v České republice funkční a zda jsou finanční prostředky vynaložené na snížení negativních dopadů výstavby silnic vynaloženy efektivně. Tato práce se věnuje ekoduktům na Pražském okruhu. Těch bylo na konci roku 2015 dostaveno celkem sedm. Byly zjištěny rozměrové charakteristiky, porovnána půda v okolí ekoduktů s půdou na ekoduktech a zhodnocen stav vegetace na jednotlivých ekoduktech. Zjištěné výsledky napovídají tomu, že ekodukty na Pražském okruhu mají mnoho nedostatků a jejich efektivita je značně snížena jejich nevhodným řešením.

## **ABSTRACT**

The construction of new roads has many negative consequences for the environment, among others also increasing of the fragmentation of landscapes. One of the precautions to reduce the impact of these negative consequences for the environment is the construction of ecoducts. The question is whether the currently built ecoducts in the Czech Republic are functioning and whether the funds spent to reduce the negative impacts of road constructions are spent effectively. This thesis discusses the ecoducts of the Prague road ring. At the end of 2015, there were already completed seven ecoducts at the whole road ring. Their dimensional characteristics were ascertained by measuring, the soil on ecoducts was compared with the soil on the immediate surroundings and the assessment of the condition of the vegetation on the ecoducts was done. The results suggest that ecoducts of the Prague road ring have many drawbacks and their efficiency is reduced due to their inappropriate solution.

## Obsah

### SEZNAM TABULEK

### SEZNAM OBRÁZKŮ

### SEZNAM MAP

### SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK..... 1

### ÚVOD..... 2

### 1. REŠERŠE LITERATURY..... 4

1. 1 ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ.....	4
1. 2 VÝZNAM PŮDY PRO EKOSYSTÉMY.....	4
1. 3 VLIV SILNIČNÍ DOPRAVY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ.....	6
1. 4 FRAGMENTACE KRAJINY.....	9
1. 4. 1 Primární efekty.....	9
1. 4. 2 Sekundární efekty.....	11
1. 5 MOŽNOSTI OCHRANY KONEKTIVITY KRAJINY PŘED FRAGMENTACÍ.....	11
1. 5. 1 Ekologické sítě EECONET a NATURA 2000.....	11
1. 5. 2 Územní systém ekologické stability.....	12
1. 5. 3 Migračně významná území.....	13
1. 5. 4 EIA, SEA.....	19
1. 6 MOŽNÁ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ.....	20
1. 6. 1 Objekty snižující vliv fragmentace na krajinu.....	21
1. 6. 2 Ekodukty.....	22
1. 6. 3 Další objekty snižující vliv fragmentace na krajinu.....	26
2. PRAŽSKÝ OKRUH.....	27
2. 1 JEDNOTLIVÉ ÚSEKY STAVBY.....	29
2. 2 EKODUKTY PRAŽSKÉHO OKRUHU A DALŠÍ OBJEKTY SNIŽUJÍCÍ VLIV STAVBY NA ŽP....	30
2. 2. 1 Charakteristika zájmového území.....	34

### 3. METODIKA PRÁCE..... 35

3. 1 ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKY.....	35
3. 2 PEDOLOGICKÉ CHARAKTERISTIKY.....	36
3. 3 FYTOGEOGRAFICKÉ CHARAKTERISTIKY.....	38

### 4. VÝSLEDKY PRÁCE..... 40

4. 1 EKODUKT KOCANDA.....	40
4. 1. 1 Základní charakteristiky.....	40
4. 1. 2 Pedologické charakteristiky.....	42
4. 1. 3 Fytogeografické charakteristiky.....	45
4. 2 EKODUKT OSNICE.....	47
4. 2. 1 Základní charakteristiky.....	47
4. 2. 2 Pedologické charakteristiky.....	49
4. 2. 3 Fytogeografické charakteristiky.....	52
4. 3 EKODUKT CHOLUPICE I.....	54
4. 3. 1 Základní charakteristiky.....	54
4. 3. 2 Pedologické charakteristiky.....	56
4. 3. 3 Fytogeografické charakteristiky.....	58
4. 4 EKODUKT CHOLUPICE II.....	61
4. 4. 1 Základní charakteristiky.....	61

4. 4. 2 Pedologické charakteristiky.....	63
4. 4. 3 Fytogeografické charakteristiky.....	66
4. 5 EKODUKT CHOLUPICE III.....	68
4. 5. 1 Základní charakteristiky.....	68
4. 5. 2 Pedologické charakteristiky.....	69
4. 5. 3 Fytogeografické charakteristiky.....	73
4. 6 EKODUKT ŠABATKA.....	75
4. 6. 1 Základní charakteristiky.....	75
4. 6. 2 Pedologické charakteristiky.....	77
4. 6. 3 Fytogeografické charakteristiky.....	80
4. 7 EKODUKT LOCHKOV.....	82
4. 7. 1 Základní charakteristiky.....	82
4. 7. 2 Pedologické charakteristiky.....	84
4. 7. 3 Fytogeografické charakteristiky.....	88
<b>5. SHRNU TÍ VÝSLEDKŮ A JEJICH DISKUZE.....</b>	<b>91</b>
<b>6. ZÁVĚR.....</b>	<b>101</b>

## Seznam tabulek

Tabulka č. 1: Vybrané funkce půdy.....	5
Tabulka č. 2: Kategorizace migračních objektů.....	22
Tabulka č. 3: Úseky SOKP.....	29
Tabulka č. 4: Ekodukty SOKP.....	34
Tabulka č. 5: Pozorované morfologické znaky.....	36
Tabulka č. 6: Hodnocení aktivní reakce půdy.....	38
Tabulka č. 7: Data o stavbě 512 a ekoduktu Kocanda.....	41
Tabulka č. 8: Půda na ekoduktu Kocanda.....	43
Tabulka č. 9: pH na ekoduktu Kocanda.....	44
Tabulka č. 10: Data o ekoduktu Osnice.....	48
Tabulka č. 11: Půdy na ekoduktu Osnice.....	50
Tabulka č. 12: pH půdy na ekoduktu Osnice.....	51
Tabulka č. 13: Data o stavbě 513 a ekoduktu Cholutice I.....	55
Tabulka č. 14: Půdy na ekoduktu Cholutice I.....	57
Tabulka č. 15: pH půdy na ekoduktu Cholutice I.....	58
Tabulka č. 16: Data o stavbě ekoduktu Cholutice II.....	62
Tabulka č. 17: Půdy na ekoduktu Cholutice II.....	64
Tabulka č. 18: pH půdy na ekoduktu Cholutice II.....	65
Tabulka č. 19: Data o stavbě ekoduktu Cholutice III.....	69
Tabulka č. 20: Půdy na ekoduktu Cholutice III.....	71
Tabulka č. 21: pH půdy na ekoduktu Cholutice III.....	72
Tabulka č. 22: Data o stavbě ekoduktu Šabatka.....	76
Tabulka č. 23: Půda na ekoduktu Šabatka.....	78
Tabulka č. 24: pH půdy na ekoduktu Šabatka.....	79
Tabulka č. 25: Data o stavbě 514 a ekoduktu Lochkov.....	83
Tabulka č. 26: Půda na ekoduktu Lochkov.....	86
Tabulka č. 27: pH půdy na ekoduktu Lochkov.....	88
Tabulka č. 28: Srovnání půdy na ekoduktech a v okolí.....	95

## Seznam obrázků

Obrázek č. 1: Schématické znázornění řešení fragmentace krajiny.....	17
Obrázek č. 2: Tunelovitý ekodukt.....	25
Obrázek č. 3: Hyperbolický ekodukt.....	25
Obrázek č. 4: Klenutý ekodukt.....	25
Obrázek č. 5: Návaznost SOKP na další komunikace.....	27
Obrázek č. 6: Zprovoznění jednotlivých úseku SOKP.....	29
Obrázek č. 7: Fotografie estakády přes Počernický rybník.....	30
Obrázek č. 8: Fotografie ekoduktu Kocanda.....	31
Obrázek č. 9: Fotografie ekoduktu Cholupice.....	31
Obrázek č. 10: Fotografie obloukového mostu.....	32
Obrázek č. 11: Most přes údolí Čimického potoka.....	33
Obrázek č. 12: Umístění ekoduktu Kocanda.....	40
Obrázek č. 13: Rozměry ekoduktu Kocanda.....	42
Obrázek č. 14: Umístění sond na ekoduktu Kocanda.....	42
Obrázek č. 15: Fytogeografická oblast - Kocanda.....	45
Obrázek č. 16: Umístění ekoduktu Osnice.....	47
Obrázek č. 17: Rozměry ekoduktu Osnice.....	48
Obrázek č. 18: Umístění sond na ekoduktu Osnice.....	49
Obrázek č. 19: Fytogeografická oblast - Osnice.....	52
Obrázek č. 20: Umístění ekoduktu Cholupice I.....	54
Obrázek č. 21: Rozměry ekoduktu Cholupice I.....	55
Obrázek č. 22: Umístění sond na ekoduktu Cholupice I.....	56
Obrázek č. 23: Fytogeografická oblast ekoduktu Cholupice I.....	59
Obrázek č. 24: Umístění ekoduktu Cholupice II.....	61
Obrázek č. 25: Rozměry ekoduktu Cholupice II.....	62
Obrázek č. 26: Umístění sond na ekoduktu Cholupice II.....	63
Obrázek č. 27: Fytogeografická oblast ekoduktu Cholupice II.....	66
Obrázek č. 28: Umístění ekoduktu Cholupice III.....	68
Obrázek č. 29: Rozměry ekoduktu Cholupice III.....	69
Obrázek č. 30: Umístění sond na ekoduktu Cholupice III.....	70
Obrázek č. 31: Fytogeografická oblast ekoduktu Cholupice III.....	73
Obrázek č. 32: Umístění ekoduktu Šabatka.....	75



Obrázek č. 33: Rozměry ekoduktu Šabatka.....	76
Obrázek č. 34: Umístění sond na ekoduktu Šabatka.....	77
Obrázek č. 35: Fytogeografická oblast ekoduktu Šabatka .....	80
Obrázek č. 36: Umístění ekoduktu Lochkov.....	82
Obrázek č. 37: Rozměry ekoduktu Lochkov.....	83
Obrázek č. 38: Umístění sond na ekoduktu Lochkov .....	85
Obrázek č. 39: Fytogeografická oblast ekoduktu Lochkov.....	88

### **Seznam map**

Mapa č. 1: Migračně významná území ČR.....	15
Mapa č. 2: Kritická místa.....	15
Mapa č. 3: Problémová místa.....	16

## Seznam použitých zkratk

AV ČR	Akademie věd České republiky
CENIA	Česká informační agentura životního prostředí
DMK	Dálkové migrační koridory
EECONET	European ecological network (Evropská ekologická síť)
EIA	Environmental Impact Assessment (Vyhodnocení vlivů na životní prostředí)
EU	Evropská unie
KPP	Komplexní průzkum půd
MT	Migrační trasy
MÚK	Mimoúrovňová křižovatka
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
MVÚ	Migračně významná území
SAC	Special Areas of Conservation (Směrnice o stanovištích)
SEA	Strategic Environmental Assessment (Posuzování vlivů na životní prostředí)
SOKP	Silniční okruh kolem Prahy
SPAs	Special Protection Areas (Směrnice o ptácích)
TP	Technické předpisy
ÚSES	Územní systém ekologické stability
VÚMOP	Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy

## ÚVOD

Zvětšující se hustota silniční sítě nepřináší jen odlehčení dopravní situace uvnitř měst, ale také s sebou nese mnoho negativních vlivů na životní prostředí. Těmito negativními vlivy mohou být například vibrace způsobené automobilovým provozem nebo samotnou výstavbou silnice, dále hluk, světelné znečištění, ztráta kvalitní zemědělské půdy a její překrytí nepropustným povrchem, což má následně vliv na změny hydrologického režimu. Rozšiřující se silniční zástavba a následně zástavba vznikající podél dopravních tahů ovlivňuje rovněž organismy a jejich diverzitu mnoha vlivy, například fragmentací krajiny a dalšími změnami podmínek, jako je kvalita ovzduší nebo vody. Ve změněných podmínkách původní druhy často prohrávají kompetiční souboj s jinými druhy a bývají zcela vytlačeny (Chuman, 2011; Řezníček, 1986).

Ačkoli v dnešní době již existuje tlak na vývoj šetrnějšího způsobu rozvoje dopravy, intenzita dopravy se od roku 1990 do roku 2005 více než zdvojnásobila. Tento nárůst intenzity dopravy vyvíjí tlak na výstavbu dalších komunikací (Marada, 2006; Novák, 2011). Aby se co nejvíce eliminovaly dopady staveb na životní prostředí, bývají budovány protihlukové stěny, protiprašná opatření, zemní valy nebo pásy zeleně. Dálnice se v posledních letech oplocují, více se využívá také nízkohlučných povrchů. V neposlední řadě nabývá na významu výstavba ekoduktů neboli zelených mostů (Adamec, 2005). Ekodukty jsou stavby určené primárně pro zachovávání migračních tras živočichů. V širším slova smyslu to jsou tunelové nebo mostní konstrukce, na kterých byl obnoven původní terén, včetně vysazení vegetace (Janotová, 2011).

Přestože se plány jednotlivých úseků Pražského okruhu stále mění, je pravděpodobné, že konečný počet ekoduktů na této silnici bude 14. Dále zde budou 4 estakády, pravděpodobně 5 tunelů a 14 mostních objektů (ŘSD, 2012). Je však otázkou, do jaké míry jsou tyto ekodukty efektivní a zda jsou finanční prostředky pro jejich stavbu vynaloženy efektivně. Při stavbě ekoduktů je třeba vyhovět mnoha požadavkům na jejich stavbu a brát ohledy na mnoho aspektů, které mohou ovlivnit jejich efektivnost. V případě ekoduktů na Pražském okruhu vyvstává řada otázek, například zda je jejich počet a rozmístění adekvátní a zda opravdu propojují biokoridory. Důležité je, i zda jejich konstrukce dostatečně napodobuje vzhled migračního koridoru a zda jsou splněny technické předpisy stanovené pro stavby ekoduktů. Nejde přitom pouze o rozměrové charakteristiky ekoduktů, ale také o celkový soulad

ekoduktů s okolní krajinou. To zahrnuje například i úpravu okolní krajiny, charakteristiky půdy na ekoduktech a v okolí nebo rozmístění a složení vegetace.

Tato práce částečně navazuje na bakalářskou práci Změny půdního krytu a ekologické důsledky stavby silnice 511 (D1 – Běchovice). Ta navazovala na další práce zabývající se vlivy zvětšování zástavby na životní prostředí. Jejím cílem bylo kromě vytvoření rešerše, zabývající se vlivem silničního provozu a výstavby nových silnic na životní prostředí, především kvantifikovat nárůst plochy zastavěné nepropustnými povrchy po výstavbě silnice 511. Účelem bylo prokázat, že výstavba silnice 511 zapříčiní nezvratné změny v krajině a bude mít zásadní vliv na životní prostředí ve svém okolí. Zvláštní zájem byl v této práci věnován právě ekoduktům, byla diskutována efektivnost nově stavěných ekoduktů (Čánská, 2012). Otevřením tohoto tématu vyvstalo velké množství otázek ohledně těchto staveb. Výstavba silnice tvořící bariéru pro migraci živočichů si může vynutit výstavbu ekoduktu, ale zároveň nová dopravní tepna může přilákat investory, zvýšit zájem o pozemky v blízkosti komunikace a následná přidružená výstavba může rovněž narušit nebo pozměnit původní migrační cesty. Následkem toho se pak může zdát původní stavba ekoduktu jako nesmyslná a je otázkou, jak je možné se proti těmto chybám bránit.

V první části této práce bude cílem vytvoření rešerše odborné literatury, zabývající se fragmentací životního prostředí a možnostmi ochrany krajinné konektivity se zaměřením na problematiku ekoduktů. Následující část práce bude věnována konkrétní problematice ekoduktů Pražského okruhu, průzkumu daných lokalit, zvláště pak průzkumu půd přímo na ekoduktech a v jejich okolí. Toto bude provedeno s cílem zjistit, zda půdní poměry ekoduktu korespondují s půdními poměry jeho okolí. Dalším cílem bude provést fytogeografickou charakteristiku, konkrétně zjistit, v jakých oblastech se jednotlivé ekodukty nacházejí a jak vegetační poměry na ekoduktech odráží doporučené postupy při vysazování vegetace na migračních objektech. Tyto informace mohou do značné míry vypovídat o funkčnosti ekoduktu, jak bude vysvětleno v rešeršní části práce. Zjištěné výsledky budou dále diskutovány v závěru práce.

## **1. REŠERŠE LITERATURY**

### **1. 1 Životní prostředí**

*Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí* definuje životní prostředí jako vše, co vytváří přirozené podmínky existence organismů včetně člověka a je předpokladem jejich dalšího vývoje. Hlavními složkami životního prostředí jsou ovzduší, voda, horniny, půda, organismy, ekosystémy a energie. Podle jiné definice je životní prostředí soubor všech činitelů, se kterými přijde do styku živý organismus a podmínek, kterými je obklopen. Životní prostředí je vše, na co organismus přímo i nepřímo působí. Většinou se pojem životní prostředí chápe ve smyslu životní prostředí člověka (Příroda, 2014).

Nová výstavba a infrastruktura naše životní prostředí nenávratně mění. Lidstvo si v posledních desetiletích začalo uvědomovat dopad své činnosti na životní prostředí a začalo vyvíjet snahy o jeho ochranu. Přes veškeré snahy ovšem každý živý tvor zanechá svoje stopy na životním prostředí. Doslovně vzato, lidé ovlivňují životní prostředí již pouhou svou existencí a to již od okamžiku vzniku lidstva. Vliv člověka na životní prostředí je tedy naprosto nevyhnutelný i za předpokladu, že by naše zacházení s ním bylo nanejvýš šetrné a ohleduplné. Působení člověka na životní prostředí se ale odlišuje od působení ostatních organismů. Naše chování životní prostředí mnohdy velmi přetěžuje.

Věda, technika, moderní medicína a využívání přírodních zdrojů v ohromné míře dovolují lidské populaci narůstat stále rychlejším tempem. Ta má stále větší nároky na zdroje a prostor. Jsou osidlována nová území, je třeba dále rozvíjet infrastrukturu a je potřeba stále více zdrojů (Goudie, 1997). Postupem času se tak dobrovolně připravujeme o přírodní bohatství, překrýváme úrodnou půdu betonem, vypouštíme do atmosféry jedovaté plyny, znečišťujeme řeky a narušujeme křehkou rovnováhu ekosystémů kolem nás.

Problematika vlivu člověka na životní prostředí je velmi komplexní a analýza tohoto vztahu by vyžadovala mnohem více prostoru.

### **1. 2 Význam půdy pro ekosystémy**

Význam půdy pro životní prostředí formulovala bývalá Evropská rada v r. 1972 v dokumentu Evropská charta o půdě. Půda patří mezi nejdrahocennější lidská jmění, umožňuje život na zemském povrchu rostlinám, živočichům i člověku. Půda je charakterizována jako snadno zničitelný přírodní zdroj (Buzek, 1995).

Půda zastává celou řadu funkcí, jež jsou do značné míry ovlivňovány působením lidských aktivit. Pro lidstvo představuje nedocenitelný zdroj surovin. Biomasa, která je produkována, slouží jako potrava, krmivo a v poslední době i jako palivo. Půda je útočištěm mnoha organismů, probíhá zde významná část koloběhu látek. Vybrané funkce půdy a jejich charakteristiky jsou uvedené v tabulce č. 1.

Tabulka č. 1: Vybrané funkce půdy

Produkce biomasy	Půda je zdroj rostlinné a živočišné produkce
Prostorová funkce	Půda představuje životní prostředí člověka a velké řady různých organismů
Hydrologické funkce půdy	Půda je schopna zadržet, akumulovat a rozvádět dešťovou vodu
Genová rezerva	Půda obsahuje velké množství genetického materiálu, který může mít využití jak v současné době, tak v budoucnosti.
Filtrační funkce	Voda obsahující škodlivé látky je půdou přefiltrována a zbavena škodlivin a obohacena o minerální soli. Půda též brání znečištění podzemních vod.
Pufrační funkce	Půda tlumí půdní reakce (nejčastěji acidifikaci).
Transformační funkce	Rozklad organických látek na látky jednodušší, hlavně jde o humifikaci a mineralizaci.
Transportní funkce	Přesun látek v půdě, většinou za pomoci vody.
Prostředek pro výzkum historie Země	V půdě se shromažďují archeologické artefakty a paleontologické materiály, díky kterým můžeme studovat historii Země.
Další funkce	Terénní podklad pro stavby, estetická funkce, funkce tlumení změn teploty, ovlivňování teploty rostlin a živočichů, ovlivnění globální cirkulace mas a další.

Zdroje dat: Bedrna 2002, Polická (2010); REC (2006); SoilQuality.org; Tóth (2006)

Bedrna (2002) rozlišuje funkce půdy na obecné, popsané výše, a dále na ekologické a environmentální. Mezi ekologické funkce půdy patří všechny schopnosti půdy, které mají významný vztah k biotě. Patří sem trofická funkce půdy, biochemická funkce půdy, funkce půdy jako prostoru pro biotu a akumulační funkce půdy, popsané níže. **Trofická funkce půdy** vyjadřuje schopnost půdy zabezpečit půdní organismy potřebnými živinami, vodou,

vzduchem a energií potřebnými pro jejich růst a rozvoj. Často se označuje jako produkční schopnost půdy. V souvislosti s produkční schopností půdy je třeba zmínit ještě bonitu, která vyjadřuje schopnost půdy poskytovat úrodu hospodářských plodin.

**Biochemická funkce půdy** je spjatá s činností organismů v půdě a na půdě, představuje transformaci, hromadění a úbytek biologicky aktivních látek v půdě. K biologicky aktivním látkám zařazujeme především vitamíny, antibiotika a enzymy. Vitamíny a jsou látky vylučované především půdními mikroorganismy a rostlinami, antibiotika jsou látky vylučované především mikroorganismy, které jsou smrtelné pro jiné mikroorganismy, enzymy jsou bílkoviny, které katalyzují chemické přeměny, v půdě jsou enzymy mikrobiologického, rostlinného i živočišného původu.

**Funkce půdy jako prostoru pro biotu** je zcela zřejmý, v půdě žije velký počet různých mikroorganismů nacházejících se především v prázdných prostorech (puklinách, pórech), v jejichž okolí nacházejí zdroje obživy pro svou existenci. Některé větší organismy si prostor v půdě vytvářejí vlastním přičiněním. Množství a počet organismů v půdě ubývá směrem do hloubky v rámci tzv. mikrobiologického profilu půdy.

Na rozdíl od transformační funkce půdy, která má převážně chemickou a biologickou povahu, **akumulační funkce** půdy má výrazně fyzikální a biologický charakter. Právě biologický charakter akumulace, především zbytků rostlin a živočichů, jako výsledek cyklu života je příčinou zařazení akumulační funkce půdy k ekologickým funkcím, ale i hromadění minerálních živin (například dusíku a fosforu) v půdě se uskutečňuje biologicky a má nesmírný význam pro organismy (Bedrna, 2002).

V následující části práce bude věnována pozornost především vlivu silniční dopravy na životní prostředí.

### **1. 3 Vliv silniční dopravy na životní prostředí**

Dopravní infrastruktura, ať už se jedná o pozemní komunikaci, o vodní cesty či letiště, hraje ohromnou roli v ovlivňování životního prostředí.

Znehodnocování životního prostředí působením silniční dopravy je nepochybné. Míra negativního působení dopravy ovšem závisí na mnoha faktorech. Vliv má například způsob pohonu, technický stav či míra zátěže vozidla, charakteristiky povrchu vozovky či vedení trasy komunikace. Doprava životní prostředí ovlivňuje například mírou hluku, vibracemi,

otřesy, exhalacemi, prašností, světelným znečištěním, znečišťováním vody, fragmentací biotopů či plošnou náročností komunikací. Dlouhodobě ovlivňuje doprava životní prostředí spalováním fosilních paliv (Řezníček, 1986).

### **Spotřeba neobnovitelných zdrojů**

K výstavbě a údržbě komunikací stejně jako k pohánění dopravních prostředků je třeba velké množství materiálu. Jedná se o pohonné látky, železo, cement, asfalt, barevné kovy a mnoho dalších surovin (Řezníček, 1986).

### **Vliv hluku za životní prostředí**

Hluk je každý nechtěný zvuk s rušivým charakterem, obtěžujícím charakterem, nebo negativním působením na lidské zdraví bez ohledu na hlasitost. Účinky hluku na lidské zdraví se dají v podstatě dělit do tří kategorií; na orgánové účinky, rušení činností a vlivy na subjektivní pocity. Prokázaný je vliv působení hluku na zvukový aparát, vliv na kardiovaskulární systém a nepříznivé působení na děti ve fázích osvojování řeči a čtení. Na nadměrný hluk se nelze adaptovat, proto by měla být přijímána dostatečná opatření na ochranu před hlukem ([www.szu.cz](http://www.szu.cz)).

### **Účinky dopravy na kvalitu ovzduší**

Nárůst automobilové dopravy se projevil především ve snížení kvality ovzduší a zvýšení koncentrace nebezpečných látek. Znečištění ovzduší vlivem silniční dopravy se v České republice a celé Evropě neustále zvyšuje. Výfukové plyny v prostředí města mají podobný vliv jako cigaretový kouř a mohou způsobit řadu závažných zdravotních problémů (Bernard, 2008).

### **Vliv dopravy na otřesy a vibrace**

Vibrace jsou problémem především u historických a starých budov. Vznikají při kontaktu dopravního prostředku s nerovností na povrchu vozovky. Napěťové vlny, které se šíří půdou až zasáhnou základy budov, je mohou donutit vibrovat. Vibrace jsou jen málokdy dostatečně silné na to, aby skutečně poškodily budovu, mohou ale k jejímu poškození spolu s dalšími vlivy (vlhkost, špatná údržba, nedobře provedená rekonstrukce) značně přispět. Vibrace nemají přímý vliv na zdravotní stav člověka ale ovlivňují jeho psychickou pohodu. Je častým jevem, že si na vibrace stěžují lidé žijící na místech, kde jsou vibrace jen velmi těsně nad hranicí vnímání (Hunaidi, 2000).

### **Vliv dopravy na zabírání půdy**

Dopravní trasa vybudovaná v nezastavěném prostředí při zachování požadavků na estetiku a při přiměřeném zakomponování do krajiny nezpůsobuje vážnější degradaci krajiny, ale velká



hustota cest, vícepruhové dálnice, rychlostní silnice, mosty, tunely, mimoúrovňové křížení dálnic podstatně zasahují do životního prostředí (Řezníček, 1986). Přitom nejde pouze o dopravní cesty, ale také o parkovací místa a o komerční zástavbu, která se časem vynoří u všech větších dopravních tahů. Rychlost zabírání půdy se neustále zvyšuje, půda je přitom životně důležitá pro člověka i pro celou biosféru (MŽP, 2010).

Problematika vlivu dopravy na životní prostředí je velmi rozsáhlá a je jí věnována větší pozornost a mnohem více prostoru v bakalářské práci Změny půdního krytu a ekologické důsledky zástavby silnice 511 (D1 – Běchovice), na kterou tato diplomová práce částečně navazuje. Ve zmiňované bakalářské práci je též porovnávána míra zástavby zájmového území před dostavbou silnice a po dostavbě silnice. Rychlostní silnice 511 s sebou sice přinesla odlehčení dopravní situace v centru měst a její existence zkracuje dobu jízdy a tudíž i množství spálených pohonných hmot. Po výstavbě silnice se ale okolní území stalo mnohem atraktivnější z pohledu investora, což vedlo k další přidružené výstavbě (Čánská, 2012).

Obdobný trend je pozorovatelný na příkladech mnoha významných dopravních tahů, kde bylo po dostavbě komunikace zahájeno masivní budování nových obchodních center a skladovacích ploch. To, jakým způsobem daná komunikace ovlivní životní prostředí ve svém okolí, tedy kromě již zmíněných aspektů záleží také na významnosti komunikace. Praxe již mnohokrát potvrdila hypotézu, že o čím významnější komunikaci se jedná, tím více nové zástavby v jejím okolí vznikne. Touto problematikou se v současnosti zabývá mnoho diplomových a bakalářských prací, například práce Vliv sub/urbanizace na přírodní prostředí a analýza záboru půd podél dálnice D5 (Kepřta, 2011) nebo práce Ekologické důsledky zástavby půd ovlivněné dálnicí D1 v zázemí Prahy (Polická, 2010).

Pro tuto práci je zásadní vliv silniční infrastruktury na fragmentaci krajiny. S výstavbou nových tras komunikací se krajina dělí stále na menší celky. Tento jev může mít v budoucnu katastrofické následky pro faunu, floru a ekosystémy. Krajina rozdělená na malé celky obklopené ze všech stran auty ztrácí význam jak pro faunu a floru, tak pro člověka, kterému už nenabízí možnost rekreace a zajištění psychické pohody. Dopravní stavby, jako jsou silnice, dálnice a železnice, jsou hlavními faktory způsobující fragmentaci krajiny, nejsou ovšem jedinými. Velmi významná je také výstavba nových sídel v extravilánu obcí, průmyslové zóny, intenzivní průmyslové zemědělství atd.

## **1. 4 Fragmentace krajiny**

Pojem fragmentace pochází z latinského fragmentum, znamenajícího úlomek, zlomek. Je chápáný jako útržek nemající původní hodnotu. Stejný význam má fragmentace i v krajině, kdy se větší biotopy fragmentují na menší celky a postupně ztrácí svůj význam. Fragmentace je tedy proces, při kterém dochází k rozkouskování přírodních biotopů na menší celky oddělené migračními bariérami (MŽP, 2014).

Problematikou fragmentace krajiny se ve velké míře zabývá i Anděl (2011, b). V knize Průchodnost silnic a dálnic pro volně žijící živočichy lící jako zásadní zlom v životních podmínkách živočichů nástup průmyslové revoluce v 19. století, provázený těžbou surovin, rozvojem průmyslu, masivní výstavbou měst a s tím spojený rozvoj dopravy, především silniční a železniční. Započala tak nová etapa rozvoje silničních a dálničních sítí, která vyústila až v dnešní stav rozvoje dopravy, ale také v aktuální stav zástavby území sídelními, obchodními a průmyslovými areály ve volné krajině. Rozloha urbanizovaných ploch od roku 1990 neustále narůstá, podle Miko a Hoška (2009) vzrostla plocha těchto ploch mezi lety 1990 a 2009 o 5% a každý den mizí zhruba 11 ha zemědělské půdy. Je zřejmé, že se vzrůstem rozlohy urbanizovaných ploch narůstá i množství migračních bariér. Anděl (2011, b) považuje za fragmentační bariéry v krajině nejen silnice a dálnice, ale i umělé plavební kanály, intenzivně obhospodařované plochy, jakékoli pastevní areály, sídelní infrastrukturu zahrnující průmyslové, těžební, skladovací a jiné areály nebo i nevhodné biotopy, například polní lány.

Fragmentace je jedním z nejvýznamnějších problémů ovlivňujících nepříznivě charakter krajiny, prostupující napříč celou historií lidstva. Vystává zde však otázka, kde je hranice únosnosti (MŽP, 2014). Krajina bývá často rozdělena na menší segmenty, než je nezbytné pro přežití citlivějších druhů. Podle Dufka, Jedličky a Adamce (2003) jsou rozlišeny ekologické efekty fragmentace následovně;

### **1. 4. 1 Primární efekty**

Jedná se o 5 primárních efektů, které velmi často působí současně.

#### **1. Bariérový efekt**

Bariéra je fyzická překážka tvořená komunikací. Představuje větší problém pro malé živočichy, kteří jsou velmi často srazeni vozidly nebo usmrceni predátory. Pokud je populace živočichů rozdělena na malé populace, může docházet k příbuzenskému křížení.

## 2. Ztráta lokalit a jejich propojení

Konstrukce silnic způsobuje zábor půd a značně narušuje okolní prostředí. Bariérový efekt je ještě zesílen rušením a izolací. Dochází ke změnám v distribuci druhů v krajině.

## 3. Střety fauny s vozidly

Každý rok jsou usmrceny miliony živočichů při kolizích s vozidly. U běžných druhů způsobí střet s vozidlem smrt pouze v 1-4% z celkového množství úmrtí. Dá se proto odvodit, že velké množství úmrtí neohrožuje přímo populace druhů, ale spíše vypovídá o rozšíření daného druhu. Větší problém představují kolize s vozidly pro vzácné druhy. Doprava může být hlavním problémem mnoha ohrožených druhů. Další ohroženou skupinou jsou intenzivně migrující druhy, například obojživelníci nebo mnoho druhů plazů.

## 4. Biokoridory a lokality podél komunikací

Mnoho druhů nachází útočiště právě v zatravněných nebo zarostlých okrajích komunikací. V bezprostředním okolí silnic a dálnic se často vyskytují obojživelníci, plazi, savci a ptáci. Správná údržba okolí komunikací může podpořit funkčnost komunikace jakožto lokality. Správnou ekologickou údržbou je míněno například vysázení původních druhů rostlin, omezování chemické likvidace plevelů, redukce pravidelně sečených ploch. To může na druhou stranu zvýšit počty živočichů žijících v těsné blízkosti silnice a tím přispět ke zvýšení počtu živočichů sražených vozidly a snížení bezpečnosti provozu.

Okraje silnic mohou také sloužit jako koridory pro migraci volně žijících organismů, v žádném případě ale nemohou nahradit přírodní koridory. Silniční koridory vždy protínají jinou infrastrukturu, křižovatku, která představuje pro živočichy velké riziko usmrcení. Na organismy zde působí kromě samotného provozu i jevy s ním spojené, jako je hluchost, znečištění, vibrace a další jevy.

## 5. Rušení a znečištění

Výčet všech vlivů dopravy na životní prostředí by byl nesmírně obsáhlý, zahrnující rušení, znečištění ovzduší, hluk a fyzikální změny okolí komunikace. Této problematice je věnován větší prostor v bakalářské práci Změny půdního krytu a ekologické důsledky zástavby silnice 511 D1 – Běchovice), na kterou tato diplomová práce částečně navazuje, a dále jí bude věnován prostor i v následujících kapitolách této práce.

#### **1. 4. 2 Sekundární efekty**

Zahrnují mimo jiné změny ve využívání půdy, lidském osídlení a průmyslový rozvoj zapříčiněný výstavbou nových silnic a železnic. Za tyto důsledky většinou nenese přímou odpovědnost sektor dopravy, měly by být však zohledněny při hodnocení EIA (Dufka, 2003).

#### **1. 5 Možnosti ochrany konektivity krajiny před fragmentací**

Změní-li se přírodní podmínky v krajině, mnoho druhů se stane závislých na své schopnosti kolonizovat nové území. V posledních letech je trendem nesnažit se co nejvíce zachovat a konzervovat jednotlivé, stále více a více izolované ostrůvky původní nezměněné krajiny, ale především propojovat jednotlivé habitaty a vytvořit ekologickou síť, propojující jednotlivá biocentra pomocí biokoridorů (Jongman, 2004).

##### **1. 5. 1 Ekologické sítě EECONET a NATURA 2000**

###### **EECONET**

Na konferenci „Conserving Europe’s Natural Heritage: Towards a European Ecological Network“ v Maastrichu roku 1993, kde byly diskutovány problémy zásadního poklesu krajinné a biologické rozmanitosti v Evropě a to především ztrátou biotopů z důvodů fragmentace a zhoršením kvality životního prostředí, se zrodila EECONET – European ecological network – evropská ekologická síť. Cílem tohoto projektu je podporovat kooperativní akce v celé Evropě, napomáhajícím vytvořit strategické plány k ochraně přírody v Evropě. Konkrétními opatřeními jsou

- identifikace klíčových oblastí s cílem zajistit zachování přírodních stanovišť a původních druhů
- zlepšení soudržnosti krajiny zajištěním existence dostatečného množství biocenter propojených biokoridory
- vytvoření nových stanovišť rozšiřujících ekologické sítě, které by poskytovaly nové lokality a zároveň usnadňovaly migraci
- zřízení ochranných pásem v okolí biocenter a biokoridorů před nepříznivými vlivy
- zvýšení kvality životního prostředí jako celku (EAF, 2014)

## NATURA 2000

Natura je široká síť přírodních chráněných oblastí v rámci Evropské unie, zřízených podle směrnice o stanovištích z roku 1992. Cílem tohoto projektu je zajistit přežití nejcenějších a nejohroženějších druhů a přírodních stanovišť. Její realizaci zajišťují dvě směrnice – Směrnice o stanovištích – Special Areas of Conservation SAC a Směrnice o ptácích – Special Protection Areas SPAs. Členské státy EU jsou povinny navrhnout významné lokality v rámci svého území, které by sloužily k ochraně významných stanovišť a ptáků. Natura 2000 není systém národních parků či rezervací s vyloučením veškeré lidské činnosti, naopak většina pozemků je ve vlastnictví soukromých vlastníků. Snahou je zajistit nakládání s těmito pozemky udržitelně po ekonomické i ekologické stránce (European commission, 2009).

Existují i ekologické sítě vznikající na úrovni jednotlivých států, například ve Švýcarsku Swiss Landscape Concept nebo v Německu Habitat Corridor Network. V České republice je významný ÚSES – územní systém ekologické stability a síť dálkových migračních koridorů pro velké savce (Zýka, 2012).

### 1. 5. 2 Územní systém ekologické stability

Územní systém ekologické stability (ÚSES) definuje zákon č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny v §3 písm. a) jako **vzájemně propojený soubor přirozených i pozměněných, avšak přírodě blízkých ekosystémů, které udržují přírodní rovnováhu.**

Smyslem ÚSES je vytvoření sítě relativně ekologicky stabilních území, ovlivňujících příznivě okolní ekologicky méně stabilní krajinu. Dále znovuoobjevení či zachování geofundu krajiny a rozmanitosti původních biologických druhů a jejich společenstev. Vytvoření ÚSES je veřejným zájmem, na kterém se podílejí vlastníci pozemků, obce i stát. Podle biogeografického významu rozlišujeme místní, regionální a nadregionální úrovně územního systému ekologické stability (Buček, 2009).

Skladebními částmi ÚSES jsou:

- Biocentrum - definováno prováděcí vyhláškou č. 395/1992 Sb. (§ 1 písm. a) k zákonu č. 114/1992 Sb. jako biotop nebo soubor biotopů v krajině, který svým stavem a velikostí umožňuje trvalou existenci přirozeného či pozměněného, avšak přírodě blízkého ekosystému.

- Biokoridor - definován prováděcí vyhláškou č. 395/1992 Sb. (§ 1 písm. b) k zákonu č. 114/1992 Sb. jako území, které neumožňuje rozhodující části organismů trvalou dlouhodobou existenci, avšak umožňuje jejich migraci mezi biocentry a tím vytváří z oddělených biocenter síť.
- Interakční prvek - krajinný segment, který na lokální úrovni zprostředkovává příznivé působení základních skladebných částí ÚSES (biocenter a biokoridorů) na okolní méně stabilní krajinu do větší vzdálenosti. Interakční prvky také umožňují trvalou existenci určitých druhů organismů, majících menší prostorové nároky (ÚSES, 2014).

#### Dělení ÚSES dle významu

- 1) Nadregionální ÚSES – velmi rozlehlé krajinné celky s plochou alespoň 1000 ha. Jejich síť by měla zajistit podmínky vhodné pro existenci charakteristických společenstev a s úplnou druhovou rozmanitostí bioty v rámci biogeografického regionu.
- 2) Regionální ÚSES – ekologicky významné celky s minimální plochou 10 až 50 ha. Jejich síť reprezentuje rozmanitost typů biochor v rámci určitého biogeografického regionu.
- 3) Místní ÚSES – menší krajinný celek do velikosti 5-10 ha. Jejich síť reprezentuje rozmanitost skupin typů geobiocénů v rámci biochory (ÚSES, 2014).

#### Plány ÚSES

Plány ÚSES mají obsahovat zejména mapový zakres existujících a navržených biocenter a biokoridorů s vyznačením zvláště chráněných částí přírody v měřítku 1:50 000 a větším, tabulkovou a popisnou část charakterizující funkční a prostorové ukazatele a bližší odůvodnění včetně návrhů rámcových opatření k jeho zachování a zlepšení. Tento plán je potom podkladem pro projekty systémů ekologické stability, provádění pozemkových úprav, zpracování územně plánovací dokumentace, lesní hospodářské a vodohospodářské plány a jiné dokumenty ochrany a obnovy krajiny (Příroda, 2014).

### 1. 5. 3 Migračně významná území

Anděl (2010) shledává ochranu migrační propustnosti krajiny jako úspěšnou pouze v případě, že tato ochrana stojí na systematickém koncepčním základě již na úrovni územního plánování. Anděl (2010) vymezuje tři hierarchicky uspořádané jednotky, respektive tři úrovně z hlediska

praktických opatření; migračně významné území, dálkové migrační koridory a migrační trasy. Tyto jednotky jsou přitom navrženy tak, aby umožnily postupně upřesňovat opatření ve vazbě na nové poznatky a aby je bylo možné propojit s procesy územního plánování.

Migračně významná území MVÚ jsou součástí koncepce ochrany konektivity krajiny pro určité druhy velkých savců.

**1) Migračně významná území (MVÚ)** – jsou postavena v hierarchii nejvýše, jsou vázána na větší krajinné celky (například propojení Českého masivu a Karpatské soustavy). V těchto územích by měla být řešena problematika fragmentace krajiny v rámci územního plánování a investiční přípravy. MVÚ jsou nezbytná pro zajištění dlouhodobé existence populací zájmových druhů velkých savců v ČR (jedná se o rysa ostrovida, medvěda hnědého, vlka obecného, losa evropského a jelena lesního). Tato území obsahují a propojují všechny oblasti stálého výskytu a zaujímají značnou část území ČR.

**2) Dálkové migrační koridory (DMK)** – jsou základní jednotkou pro zachování průchodnosti krajiny, zajišťují minimální konektivitu krajiny. Jedná se o krajinné struktury v délkách desítek kilometrů, širokých v průměru 500 metrů, které propojují oblasti významné pro trvalý a přechodný výskyt velkých savců. Pokud není vymezen a chráněn DMK, může se stát, že koridor, do jehož výstavby byly investovány nemalé finanční prostředky a pro jehož stavbu bylo vynaloženo značené úsilí (například stavba ekoduktů na dálnicích) je následně znehodnoceno realizací jiné bariéry.

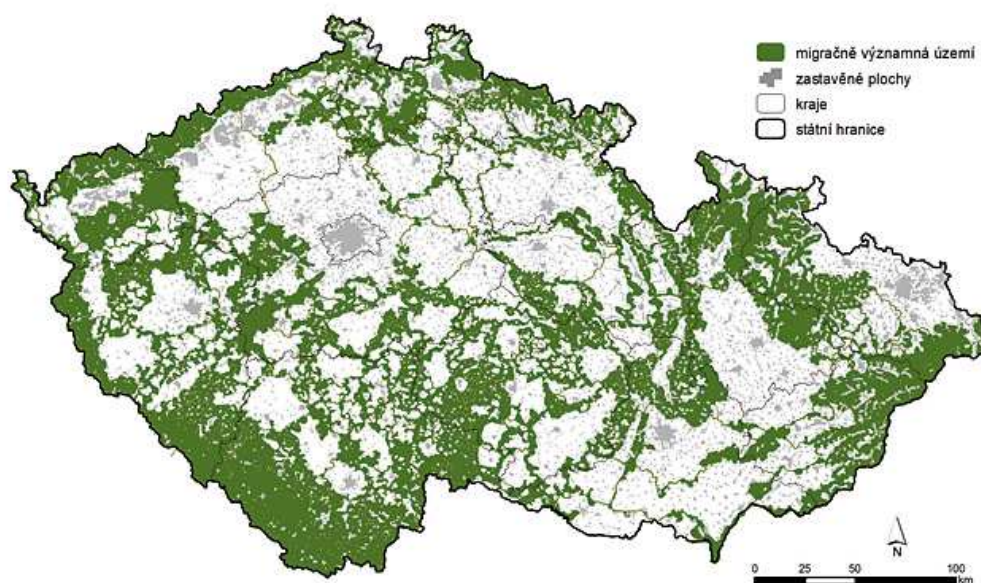
**3) Migrační trasy (MT)** – představují detailní řešení překonání kritických míst, jedná se tedy podrobně vymezená území v šířce řádově 100 metrů. Migrační trasy by měly být řešeny v rámci procesů územního plánování a hodnocení vlivů na životní prostředí, jsou určeny pro úroveň technických investičních opatření (Anděl, 2010).

Koncepce MVÚ podtrhuje základní ekologickou skutečnost, že velcí savci potřebují jak prostor stálého výskytu, tak místa, která umožňují všechny typy pohybů ve volné krajině (Anděl, 2010).

Následující mapy vymezují migračně významná území ČR (mapa 1), které pokrývají 42% ČR, dále cca 10 000 km dálkových koridorů (mapa 2), jejichž základní charakteristikou je průchodnost na velké vzdálenosti. Přerušeny jsou jen v kritických místech – místech, u kterých je reálné zajistit překonání bariéry. Kritických míst je v ČR 29. Poslední mapa (mapa

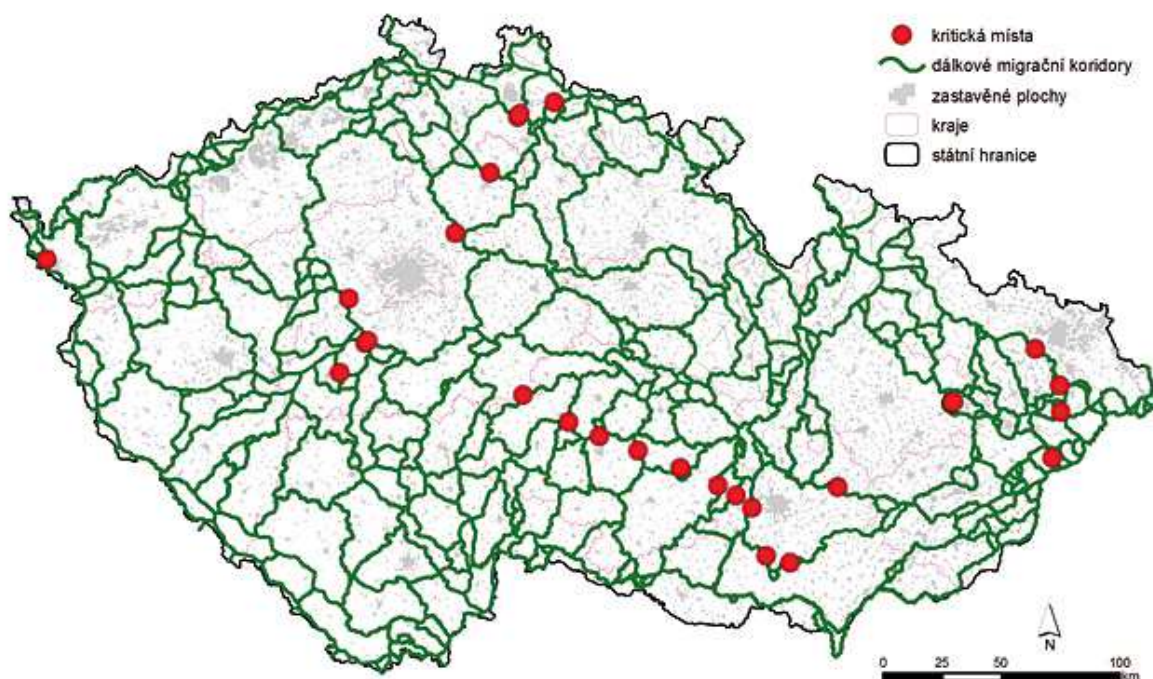
3) vymezuje 130 problémových míst, kde je současná průchodnost na hranici přijatelnosti. Tato místa je třeba chránit před další zástavbou (Anděl 2011, b).

Mapa č. 1: Migračně významná území ČR



Zdroj: Ochrana průchodnosti krajiny pro velké savce, Anděl 2010

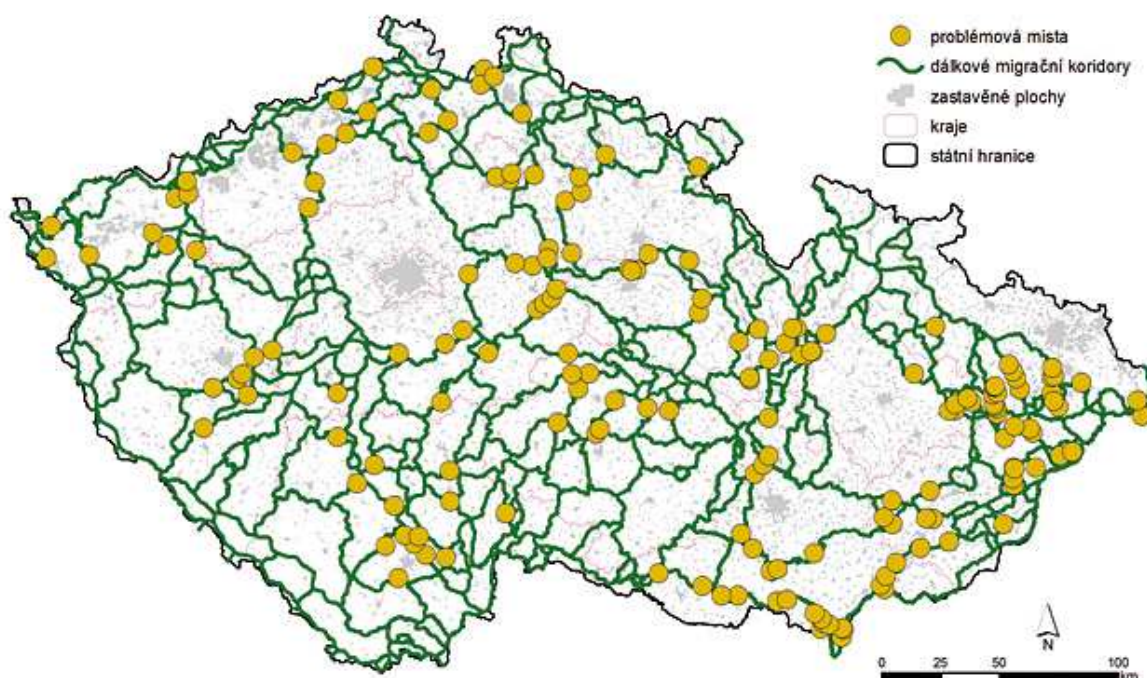
Mapa 2: Kritická místa



Zdroj: Ochrana průchodnosti krajiny pro velké savce, Anděl 2010



Mapa 3: Problémová místa



Zdroj: Ochrana průchodnosti krajiny pro velké savce, Anděl 2010

Anděl (2011, b) rozděluje praktická opatření pro zajištění potřebné migrace živočichů do dvou základních rovin; opatření bránící vzniku nových bariér a opatření snižující bariérový efekt u bariér již existujících nebo připravovaných.

- Opatření zabráňující vzniku nových bariér – zahrnuje minimalizaci výstavby v extravilánu obcí, přerušení výstavby nových dopravních koridorů, nepropojování vícero obcí v jeden celek (Anděl, 2011, b). Je velmi důležité přitom brát v úvahu již existující dopravní sítě ale i další bariéry. V těchto opatření má hlavní význam celostátní koncepce, územní plánování a strategické hodnocení vlivů na životní prostředí (SEA).
- Opatření snižující bariérový efekt starých a plánovaných dopravních komunikací – v těchto případech je nutné zajistit, aby byl bariérový efekt a s ním spojená zvýšení mortalita živočichů co nejnižší. Návrhy opatření snižujících bariérový efekt u těchto komunikací jsou složitou problematikou, vezmeme-li v úvahu všechny aspekty, jako jsou rozdílné ekologické nároky různých živočichů, různá technická řešení komunikací, proces investiční přípravy i ekonomické hledisko. Touto problematikou se zabývá velké množství odborné literatury, za základní materiál lze považovat tzv. European handbook neboli Evropskou příručku.

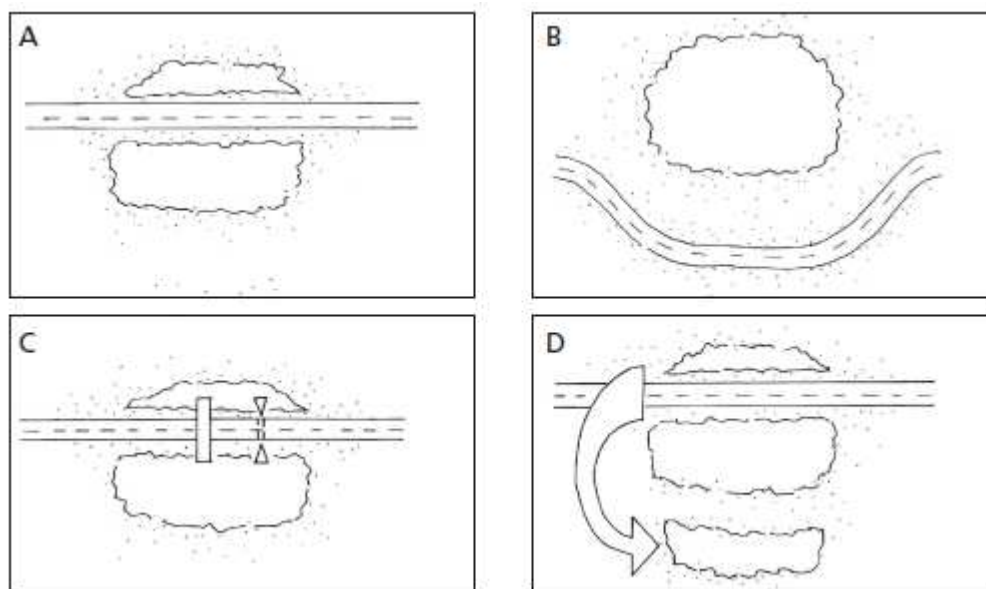
Základní myšlenkou je podle European handbook (Iuell, 2003) to, že je lepší problémům předcházet, než je následně řešit. Ačkoli je tato myšlenka zaměřena především na novou výstavbu silnic, je možné jí aplikovat i na již existující dopravní tahy, na nichž by měly být provedeny studie zabývající se možnostmi minimalizace rozsahu a dopadů fragmentace na prostředí během jejich renovace, údržby a oprav nebo během jiných zásahů.

Za nejlepší cestu vypořádání se s hrozbou fragmentace krajiny během plánování nebo renovování existující dopravní infrastruktury jsou považovány následující principy;

- 1) Kde to je možné, tam se fragmentaci krajiny vyhnout.
- 2) Kde to možné není, tam co nejvíce zmírnit následky fragmentace.
- 3) Tam kde není možné najít řešení dostatečně zmírňující fragmentaci krajiny, tam následně provést opatření kompenzující tuto fragmentaci.

Tyto principy je možné lépe pochopit pomocí obrázku č. 1.

Obrázek č. 1. Schématické znázornění řešení fragmentace krajiny



A) Fragmentace, B) Vyhnutí se, C) Zmírnění následků, D) Kompenzace

Zdroj: European handbook, Iuell, 2003

## Vyhnutí se fragmentaci

Vyhnutí se ekologickému zásahu pozastavením rozvíjení navrhované zástavby může být jediným řešením zabraňujícím fragmentaci citlivých stanovišť. Existuje ovšem také možnost prostorově řešit stavbu komunikace tak, aby se zcela nepůlily habitaty, zabírala co nejméně prostoru, redukovala míru rušení sousedních habitatů, minimalizovala svůj dopad i přesto, že se zcela nevyhýbá fragmentaci. Podle European handbook by mělo být vyhnutí se fragmentaci krajiny první zásadou aplikovanou jednak ve fázích plánování, navrhování, konstruování a udržování, stejně jako v obnovování nebo uzavírání existujících komunikací. Širší účast zainteresovaných skupin by měla věnovat více času sbírání a porovnávání relevantních dat a sestavování zpráv EIA/SEA, větší množství autorů a organizací by mělo kooperovat a držet se závazku k integrovanému multidisciplinárnímu přístupu v rámci plánování, při němž budou brány v úvahu všechny zájmy při posuzování plánu rozvoje (Iuell, 2003).

## Zmírnění fragmentace

Bariérový efekt může být zmírněný použitím různých druhů opatření zaměřených na udržení průchodnosti krajiny použitím ekoduktů, estakád, akvaduktů a dalších podobných zařízení. Při aplikaci opatření zmírňujících fragmentaci krajiny vyvstávají otázky: 1) jaký problém řešíme a na jakém místě; 2) jaký druh opatření je vhodný k vyřešení problému; 3) jaká konstrukce splňuje záměr.

Tato problematika bude hlouběji rozebrána v následujících kapitolách práce.

## Kompenzace

Pokud je fragmentace nevyhnutelná a zmírňující opatření nemohou kompenzovat poškození habitatu, může být vhodným řešením vytvoření habitatu v jiném lokališti. Vytvoření habitatu si klade za cíl poskytnout náhradní habitat odpovídající kvality a kompenzovat tak ztrátu vzniklou rozvojem infrastruktury.

## Monitoring

Všechny tyto postupy by měly být monitorovány a kontrolovány z důvodu ujištění se o efektivnosti, funkčnosti a o kvalitě zpracování.

Samozřejmě při řešení jednotlivých staveb komunikací nebývá použito pouze jedno řešení fragmentace krajiny, většinou jde o řešení zahrnující ve větší či menší míře všechna možná východiska. Vždy je třeba najít takové řešení, při kterém je co nejméně poškozeno životní

prostředí, ale zároveň takové, které nabízí pokud možno co největší prospěch všem zainteresovaným skupinám (Iuell, 2003).

#### **1. 5. 4 EIA, SEA**

Fragmentace habitatů by měla být minimalizována při plánování nové infrastruktury nebo při renovacích komunikací již existujících. Přenášení Posuzování vlivů koncepce (Strategic Enviromental Assessment) – SEA a Posuzování vlivů záměru (Enviromental Impact Assassment) EIA do plánů projektů zajišťuje, že jsou přijata opatření ohlížející se na životní prostředí už v raných fázích plánování (Iuell, 2003).

SEA a EIA by měly být provedeny podle směrnic EU. Hlavním cílem SEA a EIA je předpovědět možné dopady na životní prostředí. Dalším cílem je zajistit, že bude možné se k projektu vyjádřit a před přijetím jsou všechny SEA a EIA předmětem veřejného slyšení. V této fázi se mohou příslušné orgány, subjekty, nevládní organizace ale také široká veřejnost vyjádřit k plánům a ovlivnit tak projekt před konečným rozhodnutím o jeho provedení (Iuell, 2003).

SEA i EIA jsou upraveny zákonem č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí, ve znění pozdějších předpisů.

Při posuzování dopadů výstavby nové infrastruktury na fragmentaci krajiny má proces EIA následující fáze:

- Definování zájmové oblasti.
- Fáze získávání podkladů – mapování terénní průzkumy, hodnocení vlastností terénu.
- Vyhodnocení možných problémů a posouzení rizika fragmentace.
- Projednávání problémů s projektanty, architekty, ekology a dalšími odborníky.
- Zapracování nových návrhů a doplňkové šetření.
- Návrhy alternativních řešení.
- Naplánování konkrétních zmírňujících a kompenzačních řešení.

## **1. 6 Možná konstrukční řešení**

### **Provedení zemních prací: vedení trasy**

Vedení trasy a provedení prací by mělo brát v úvahu charakter terénu. Zemní práce by měly reagovat i na drobné změny v geologickém podkladu. Hlavní zásadou je při práci s terénem využívat všech technických možností k minimalizování fragmentace ale zároveň maximalizování možností napojení na další infrastrukturu. Každé navrhované schéma by mělo brát v potaz co nejvíce možností provedení stavby, resp. zvážit různá prostorová řešení. Je zřejmé, že možnosti jednotlivých staveb se mohou značně lišit vzhledem k typu komunikace; silnice s jediným pruhem kdesi v horách, kde je frekvence dopravy nízká, může mít malý radius a strmější sklon než tříproudá dálnice, na které musí být kvůli objemu dopravy a vysokým rychlostem každá zatáčka velice mírná.

Změny norem při stavbách silnic mohou být uplatněny v těch případech, pokud by to znamenalo vyhnout se zásadnímu zásahu do krajiny, aniž by to nějak ohrožovalo provoz (Iuell, 2003).

### **Provedení zemních prací: výkopy a násypy**

Tam, kde komunikace příliš narušuje krajinný ráz, může být výkop jedním z nejlepších řešení začlenění komunikace do terénu. Nicméně samotný výkop může mít i neblahé následky na fragmentaci krajiny a může tvořit v krajině ošklivou jizvu. Zarovnění komunikace ve výkopu podél vyvýšeného území či použití násypů na vhodných místech může společně s opatrným umisťováním mostů a ekoduktů výrazně pomoci omezit negativní následky zásahu do krajiny. Výkopy jsou obvykle konstruovány tak, aby příliš nekontrastovaly s okolím (Iuell, 2003).

### **Vedení komunikace tunelem**

Tunely představují jedno z nejlepších možných řešení ochrany krajiny. Bohužel jejich vysoké stavební náklady zabraňují jejich častějšímu využití, přesto že jejich přínos pro krajinu může být nevyčíslitelný. Umístění tunelu, jeho začlenění do krajiny, umístění větracích šachet a další konstrukční otázky je ovšem nutné velmi pečlivě zvážit před stavbou tunelu (Iuell, 2003). V práci Změny půdního krytu a ekologické následky zástavby silnice 511 (D1 – Běchovice) je přepsaný rozhovor s projektantem staveb pro ŘSD panem Ing. Kašparem, ve kterém se zmiňuje mimo jiné o špatně řešeném tunelu. Ještěrky přebíhající přes tunel propadávají větracími šachtami do tunelu, což je nejen neefektivní, ale zároveň to ohrožuje bezpečnost dopravy. S podobnými problémy se projektanti tunelů setkávají často a je proto velmi důležité

pečlivě zvážit všechny vlivy, které by mohly tyto stavby mít. Také je třeba dbát na ochranu krajiny již během samotné stavby tunelu, například je nutné vyřešit uložení vytěženého materiálu (Čánská, 2012). I přes značné komplikace těchto staveb jsou ale jedním z nejlepších možných řešení pro krajinu.

### **Vegetace podél komunikací**

Pro lepší integraci a začlenění do krajiny je možné při stavbě dopravní komunikace využít vegetaci. Kde je to možné, je vhodné vysazovat druhy, které jsou v dané lokalitě původní a běžně se vyskytují v jejím okolí. Některé druhy rostlin jsou vázané na určité vlastnosti půdy, proto by měl brán zřetel i na to. Už během stavby je žádoucí brát ohledy na stávající vegetaci a pokud možno ji co nejvíce zachovat. Pokud se na území vyskytují starší, již vzrostlé rostliny, mohou být pro tamější ekosystém hodnotné (například mohou poskytovat stanoviště pro mnoho druhů). Vysoké a vzrostlé stromy podél dopravní komunikace mohou být také použity jako bariéra pro některé druhy ptáků, které je třeba odradit od lovu podél silničních krajnic. V některých případech může vegetace tlumit zvukové znečištění (Iuell, 2003).

### **Oplocení, stěny a krajnice**

Oplocení může představovat významnou bariéru. Vliv na vzhled takovéto bariéry v krajině je pak nezpochybnitelný. Při stavbě oplocení je častá doplňková výsadba, která může alespoň do jisté míry zmírnit způsobené škody. Také je vhodné, aby použité materiály odrážely a respektovaly styly a materiály v okolí (Iuell, 2003).

#### **1. 6. 1 Objekty snižující vliv fragmentace na krajinu**

Doposud zmíněné možnosti ochrany krajiny před fragmentací však nemusí vždy dostatečně tlumit škody napáchané stavbou komunikace. Pokud dojde k přerušení migračních tras zvířete či významné fragmentaci přírodních stanovišť, je nezbytné tyto škody co nejvíce zmírnit a zmenšit jejich dopad na krajinu a organismy vyskytující se v této krajině. Pro tento účel je možné vybudovat speciální průchody, lišící se od sebe svým konstrukčním řešením i svou funkcí. Anděl a Hlaváč (2001) kategorizují průchody na základě technického řešení těchto staveb a zároveň respektují obdobná dělení v zahraniční literatuře.

Tabulka č. 2.: Kategorizace migračních objektů

podchody	propusty	trubní propust
		rámový propust
	mosty na silnici	most víceúčelový
		most speciální
nadchody	mosty přes silnici	most speciální - ekodukt
		tunel speciální - ekodukt
	tunely	tunel přirozený

Zdroj: Anděl a Hlaváč, 2001

Jak z tabulky č. 2 vyplývá, průchody lze obecně dělit na nadchody a podchody. Při správném řešení jsou oba typy průchodů srovnatelně funkční. Podchod bývá zpravidla použit, pokud je komunikace v náspu, nadchod pokud je v zářezu. Pro jednotlivé typy průchodů lze uvést následující charakteristiky:

### 1. 6. 2 Ekodukty

Ekodukty jsou stavby, které mohou snížit dopady fragmentace krajiny. Jedním z jejich primárních účelů je umožnit migraci živočichů žijících v dané lokalitě či využívajících migrační cestu. Ekodukt nemusíme chápat pouze jako speciálně postavený objekt, ale jako o ekoduktu můžeme mluvit o jakékoli konstrukci umožňující migraci zvěře (Vajganová, 2011). Přesto tímto pojmem obvykle máme na mysli mostní objekt spojující ekosystémy obnovením původního terénu a vegetace na jeho povrchu (Libosvár, 2009).

Při stavbě ekoduktu je třeba posoudit vhodnost technického řešení pro začlenění konstrukce do okolí komunikace. Velmi důležitým kritériem je efektivnost ekoduktu. Vajganová (2011) uvádí, že za posledních 20 let bylo v Evropě vystaveno několik desítek ekoduktů, jejichž stavba byla unáhlená, špatně dimenzovaná nebo umístěná v nevhodné lokalitě, neefektivní a jež nebyly vhodně začleněny do okolní krajiny. Zahraniční zkušenosti pro nás proto mohou být velice cenné. Přesto nelze výsledky zahraničních studií zcela a bezvýhradně aplikovat i na naše území (Vajganová, 2011). Požadavky na parametry ekoduktu musí vycházet z migrační studie, druhu migrujících živočichů a také z místních podmínek (je třeba respektovat například únosnost podloží, stav prostředí nebo rušivé vlivy okolí). Velmi často se diskuze ohledně stavby ekoduktu zužuje pouze na diskuzi o jeho rozměrech. Zkušenosti fungování

ekoduktů ze zahraničí potvrzují pravidlo, že čím je ekodukt širší, tím je účinnější. Mnoho živočichů žijících na našem území je schopno se přizpůsobit určité míře narušení životního prostředí a mají schopnost se naučit využívat při svých migracích ekodukty i užší (40-60 metrů místo 80 metrů) a zbylé finanční prostředky se dají vhodněji využít k revitalizaci krajiny a snížení dopadů zástavby na okolní prostředí, což by mohlo zvýšit migrační potenciál území (Libosvár, 2009).

Velmi důležité při stavbě ekoduktu je rovněž jeho vhodné napojení na krajinu, které umožní jeho dlouhodobé fungování. Toto napojení by mělo spočívat jednak ve stanovení ochranné zóny ekoduktu, ve které by byly stanoveny limity využití území a byly by zakázány takové činnosti, které by mohly mít negativní vliv na migraci živočichů, dále v zajištění návaznosti na širší krajinu. To by zahrnovalo ochranu migračních tras živočichů využívajících ekodukt (Libosvár, 2009). Podkladem pro ochranu migračních tras však musí být dokonalá znalost rozšíření jednotlivých druhů organismů. Fragmentací prostředí jsou podle Hlaváče a Anděla (2001) dotčeny hlavně ty druhy, které obývají rozsáhlá území při relativně malém počtu jedinců. Proto se mezi potencionálně nejohroženější živočichy řadí zejména velcí savci. Populace menších organismů bývají zpravidla více početné a jsou tak schopné dlouhodobější samostatné existence. Proto je pozornosti při výstavbě ekoduktů věnována především velkým a středním savcům, tedy druhům od velikosti lišky, vydry či jezevce.

Z hlediska funkčnosti rozlišujeme mosty, jejichž účelem je zajistit průchodnost pro jednotlivé druhy velkých savců – cervidukty a mosty zajišťující propojení jednotlivých typů přírodních stanovišť – vlastní ekodukty. Oba tyto typy se liší svými rozměrovými parametry i vegetační úpravou. U účelových mostů bude vegetační úprava navrhována tak, aby odcloňovala a odhlučňovala průchod od vlivů způsobených běžným provozem. U mostů jejichž cílem je propojení jednotlivých stanovišť je nutné napodobit charakter stanoviště tak, aby byla umožněna migrace všech živočichů. Pochopitelně je vhodné účely u obou typů staveb spojovat, proto je používán jednotný název „ekodukt“. Při navrhování ekoduktů by tedy měly být dodrženy tyto zásady:

- Umístění v migračně nejvýznamnějších místech, kam je zvěř ideálně přirozeně naváděna, zároveň je nutné provést i posouzení v širších migračních souvislostech (v okruhu několika km by neměla existovat žádná další migrační překážka)
- Rozměrové parametry se liší v závislosti na konkrétním účelu stavby. Jako zcela minimální šířka pro srnce a divoké prase se uvádí 7 m, pro jelena či losa 8-12 m., jako standardní jsou však doporučovány mosty o šířce 45 m s tolerancí 5 metrů. Ve výjimečných situacích je možné spokojit se s ekoduktem širokým 25 m, takový



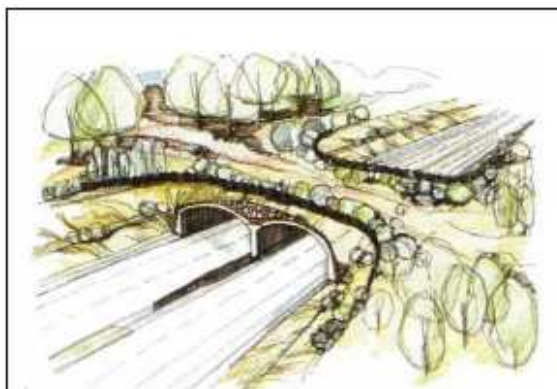
ekodukt je však využitelný pouze tam, kde jsou všechny ostatní faktory v optimálních hodnotách (jde o místo s velkým migračním tlakem, s téměř nulovým rušením a s dokonalou vegetační úpravou). Pro mosty zajišťující propojenost jednotlivých stanovišť a biotopů je uváděna minimální šířka 50 m.

- Vegetační úprava ekoduktu má zcela zásadní význam pro jeho funkčnost. Zeleň musí vyhovovat ekologickým hlediskům – měla by umožňovat migraci co největšího počtu druhů, dále musí snést nepřírozené půdní a vlhkostní podmínky a musí vyhovovat z hlediska stability i ve stádiu vzrostlých prostorů. Z těchto důvodů nebude patrně vždy možné důsledně zachovávat přirozené zastoupení druhů v dané lokalitě. Preferovány by měly být především domácí druhy křovin, případně málo vzrůstných stromů. U nás tyto podmínky splňují například líska, trnka a hloh. Ještě významnější než druhová skladba je však prostorové umístění zeleně. Výsadby by měly být výrazně zahuštěné podél okrajů ekoduktu tak, aby střed byl co nejvíce chráněn před vlivy provozu na komunikaci.
- Minimalizace provozu a rušivých činností na ekoduktu by měla být samozřejmostí. Pokud přes ekodukt vede nebezpečná polní či lesní cesta pro občasný provoz, je nutné tuto cestu zohlednit v celkové šířce ekoduktu. Na ekoduktu užším než 40 metrů by v žádném případě neměla taková cesta být.
- Omezení technických prvků, zejména osvětlení (respektive zabránit osvětlení ekoduktu světly z komunikace) a vyloučení všech betonových konstrukcí, zpevnění odvodňovacích koryt a podobně.
- Napojení na okolní krajinné struktury rovněž zásadně ovlivňuje efektivnost ekoduktu. V optimální situaci zeleň na ekoduktu spojuje dva samostatné lesní komplexy, které se k sobě co nejvíce přibližují. Výsadba bude pak spojovat zeleň na ekoduktu s oběma sousedícími komplexy (Anděl, Hlaváč 2001).

## **Typy ekoduktů**

a) **Tunelovitý** je vhodný použít v hlubokých zářezích. Ze všech typů má nejlepší předpoklad vhodně propojit biotopy a vytvořit předpoklady pro migraci velkého množství živočichů. Jeho stavba umožňuje široké vegetační úpravy.

Obrázek č. 2.: Tunelovitý ekodukt



Zdroj obrázku: Fungování ekoduktů v krajině (Libosvár, 2006)

**b) Hyperbolický** typ má výhodný tvar – dokáže navádět živočichy z dostatečné šířky a proto finální šířka ve středu ekoduktu může být značně menší, než by bylo potřebné při využití jiného typu ekoduktu.

Obrázek č. 3.: Hyperbolický ekodukt



Zdroj obrázku: Fungování ekoduktů v krajině (Libosvár, 2006)

**c) Klenutý** typ ekoduktu se využívá v rovinném terénu (Libosvár, 2006).

Obrázek č. 4.: Klenutý ekodukt



Zdroj obrázku: Fungování ekoduktů v krajině (Libosvár, 2006)

### **1. 6. 3 Další objekty snižující vliv fragmentace na krajinu**

#### **Víceúčelové nadchody**

Tento typ nadchodů se téměř nevyužívá, v praxi se jedná o nadchody polních a lesních cest. Nadchody na frekventovaných komunikacích nejsou zvěří využívány vůbec a bylo zjištěno, že nadchody lesních a polních cest jsou využívány minimálně, pouze zajíci, oběma druhy kun a velmi vzácně i liškou (Anděl, Hlaváč 2001).

#### **Speciální podchody**

Ani tento typ stavby nepatří k běžně užívaným řešením. Vystavení podchodu může být výhodné v místech přemostění vodního toku, případně na málo frekventovaných komunikacích (Anděl, Hlaváč 2001).

#### **Víceúčelové podchody**

Jsou nejběžnějším typem průchodu. Za víceúčelový podchod se dá považovat most přes vodní tok nebo estakáda. Estakádové mosty jsou využívány v místech, kde je málo zemin pro násypy nebo v místech, kde hrozí povodňové vlny velkých řek. Tyto mosty jsou zpravidla využívány všemi druhy živočichů bez omezení, důležitá je jen minimální výška, která by neměla být menší než 2 – 3 metry (Anděl, Hlaváč 2001).

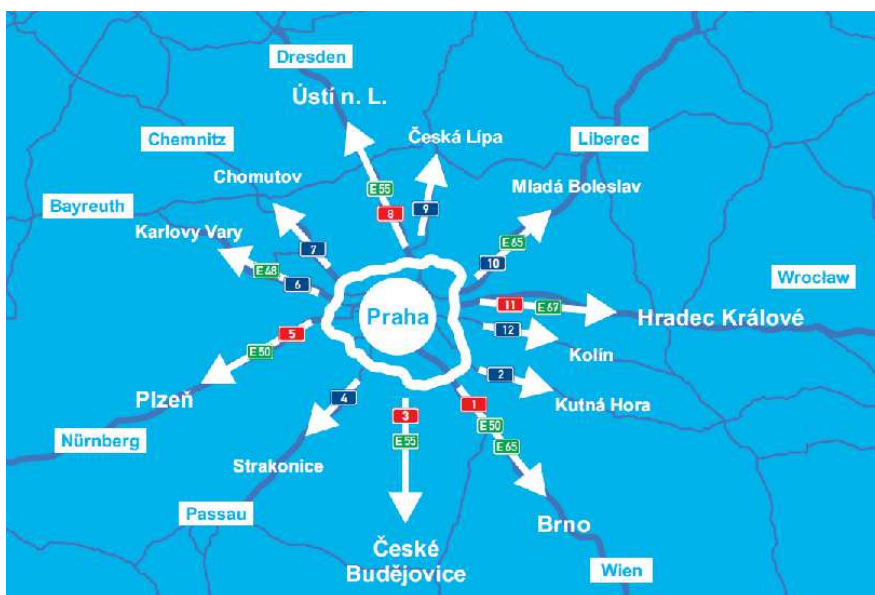
#### **Propustky**

Jsou nejčastěji navrhovány k převádění příležitostných toků srážkových vod nebo drobných stálých vodotečí. Pokud v nich trvale neprotéká voda, bývají využívány jako podchody drobnými živočichy (Anděl, Hlaváč 2001).

## 2. Pražský okruh

Silniční okruh kolem Prahy (SOKP) je součástí sítě silnic a dálnic v ČR a patří mezi nejvýznamnější dopravní stavby Prahy a Středočeského kraje a je významnou stavbou celostátní úrovně. Dá se předpokládat, že po svém dokončení se stane jednou z dopravně nejvytíženějších komunikací v celé České republice. Je součástí IV. multimodálního koridoru transevropské dopravní sítě a jeho trasa je v souladu s Územním plánem hlavního města Prahy a s Územním plánem Pražského regionu (ŘSD ČR, 2012). Na následujícím obrázku č. 5 je mapa znázorňující návaznost okruhu na další komunikace evropského významu.

Obrázek č. 5.: Návaznost SOKP na další komunikace



Zdroj: ŘSD, 2013

Po svém dokončení stavba propojí devět komunikací směřujících z Prahy a spojujících hlavní město s okolními regiony a státy. Dalším cílem stavby SOKP je ulehčit dopravní situaci v hlavním městě a sídlech v blízkosti okruhu tím, že rozvede tranzitní a příměstskou dopravu po okraji města.

V souvislosti s výstavbou jsou uváděna následující pozitiva;

1) **Rozvoj územních plánů sídel v blízkosti SOKP.** Lze očekávat, že dojde ke zvýšenému zájmu o pozemky v blízkosti komunikace využitelné pro podnikatelskou činnost či pro

bydlení (ŘSD ČR, 2012). Přesto, že je tento fakt chápán jako pozitivní jev, je zřejmé že z hlediska ochrany životního prostředí bude mít značně negativní vliv.

**2) Vliv na obyvatelstvo.** Ani ten nelze chápat čistě pozitivně, je třeba rozlišit vliv stavby na obyvatelstvo v městských částech, které jsou přetíženy dopravou a vliv na obyvatelstvo v blízkosti trasy. Ačkoli jsou trasy vedeny tak, aby se v co v největší míře vyhýbaly obytným částem, nebylo možné vyhnout se všem sídlům. Je proto nutné realizovat protihluková opatření. Vliv na obyvatelstvo ve vnitřní Praze bude ovšem jednoznačně pozitivní.

**3) Krajina** – podle informací z internetových stránek Pražského okruhu mají být jednotlivé úseky naprojektovány tak, aby v co možná nejmenší míře ovlivňovaly krajinný ráz. Vystává ovšem opět otázka, do jaké míry bylo tohoto cíle dosaženo.

**4) Ekologie** – podle internetových stránek Pražského okruhu je při realizaci stavby věnována pozornost eliminaci negativních vlivů stavby na životní prostředí. Má být realizováno nebo naprojektováno dostatečné množství migračních průchodů, přemostění významných biotopů, odvodnění vozovek dešťovou kanalizací se zaústěním do sedimentačních nádrží apod.

Závěrem je uvedeno, že po dokončení SOKP budou pozitiva plynoucí z realizace této významné silniční dopravní stavby výrazně převyšovat nad negativními vlivy a zásahy, které tato stavba s sebou přináší pro své okolí (ŘSD ČR, 2012).

## 2. 1 Jednotlivé úseky stavby

V následující tabulce č. 3 jsou uvedeny všechny úseky Pražského okruhu včetně informace o jejich zprovoznění.

Tabulka č. 3. Úseky SOKP

Označení úseku	Trasa	zprovoznění
510	Satalice – Běchovice	12. října 1984 (5. listopadu 1993)
511	Běchovice – D1	
512	D1 – Vestec	20. září 2010
513	Vestec – Lahovice	20. září 2010
514	Lahovice – Slivenec	20. září 2010
515	Slivenec – Třebonice	20. září 2010
516	Třebonice – Řepy	28. srpna 2000
517	Řepy – Ruzyně	29. října 2001
518	Ruzyně – Suchdol	
519	Suchdol – Březiněves	
520	Březiněves - Satalice	

Zdroj: ŘSD ČR, 2013

Pro lepší názornost je přiložen obrázek č. 6 dokládající postup při zprovozňování jednotlivých úseků.

Obrázek č. 6: Zprovoznění jednotlivých úseku SOKP



Zdroj: ŘSD ČR, 2013

Tato práce se zabývá ekodukty Pražského okruhu, proto bude větší pozornost věnována pouze těmto stavbám. Bližší informace o konkrétních stavbách je možné dohledat v příručce ŘSD

(2013) aktualizované v červnu 2013 přístupné z internetových stránek ŘSD na <http://www.rsd.cz/>.

Následující část práce se již bude blíže zabývat jednotlivými ekodukty.

## **2. 2 Ekodukty Pražského okruhu a další objekty snižující vliv stavby na ŽP**

Při realizaci jednotlivých staveb je věnována pozornost eliminaci negativních vlivů stavby na životní prostředí (ŘSD ČR, 2013). Toho by mělo být dosaženo realizací několika ekoduktů a dalších staveb snižujících dopad komunikace na krajinu. Následující kapitola obsahuje základní informace o ekoduktech již realizovaných i těch plánovaných a dalších stavbách snižujících vliv silnice na životní prostředí na jednotlivých úsecích Pražského okruhu. Další část práce se zabývá pouze ekodukty, které jsou již dostavené. Je zřejmé, že terénní průzkumy lze realizovat pouze na dostavených ekoduktech, navíc se dá předpokládat, že ekodukty, jejichž stavba je stále ve fázi plánování, budou navazovat na již zhotovené stavby a bude jistá podobnost mezi technickým řešením těchto staveb.

### **Stavba 510 Satalice – Běchovice**

Na silnici 510 je pouze jedna estakáda vedoucí přes Počernický rybník a železniční trať Praha – Kolín. Estakáda je vyobrazena na následujícím obrázku č. 7.

Obrázek č. 7.: Fotografie estakády přes Počernický rybník



Zdroj: ŘSD ČR, 2013

### **Stavba 511 Běchovice – D1**

Stavba silnice 511 byla již dříve několikrát odkládána a vedení trasy je stále nejisté. Podle aktuálních zpráv zveřejněných ŘSD (2013) mají být na trase následující objekty:

- Estakáda přes údolí Říčanského potoka (242 m).
- Silnice Dubeč – Koloděje je spolu s biokoridorem převedena přes Pražský okruh pomocí hloubeného tunelu Dubeč (275 m).



- Po dalších 300 metrech, kdy je trasa vedena v zářezu následuje ekodukt pro převedení lokálního biokoridoru (45 m).
- Přes údolí Nedkovického potoka je navržena estakáda Kuří (227 m)

Bezprostředně za MÚK Říčany následuje hloubený tunel Na Vysoké požadovaný stanoviskem MŽP ČR k procesu EIA a obcí Kolovraty.

Tento popis je však velmi předběžný, je možné, že se trasa, již má silnice 511 vést zcela změni kvůli nesouhlasu obyvatel přilehlých obcí se stavbou.

### **Stavba 512 D1 - Vestec**

Na silnici 512 jsou realizovány tyto objekty:

- Most přes Dobřejovický potok a bývalý rybník (254 m).
- Ekodukt Osnice převádějící lokální biokoridor.
- Most přes údolí Botiče.
- Ekodukt Kocanda (obrázek č. 8)

Obrázek č. 8. Fotografie ekoduktu Kocanda



Zdroj: ŘSD ČR, 2013

### **Stavba 513 Vestec – Lahovice**

V úseku mezi MÚK Písnice a tunelem Cholupice jsou navrženy 3 ekodukty v těsné blízkosti. Následuje tunel Cholupice a další ekodukt – ekodukt Šabatka. Stavba končí mostem přes Vltavu. Na obrázku č. 9 je ekodukt Cholupice III.

Obrázek č. 9. Fotografie ekoduktu Cholupice III



Zdroj: ŘSD ČR, 2013



### **Stavba 514 Lahovice – Slivenec**

Celé údolí Vltavy a Berounky je překlenuto soumostím o celkové délce 2291 metrů tvořeným mostem přes Vltavu a estakádou Lahovice. Jedná se o nejdelší mostní stavbu doposud postavenou v České republice.

Za estakádou Lahovice následuje tunel Lochkov a za ním je vybudován most přes výběžek Slavičího údolí. Za mostem přes Lochkovské údolí ve směru na úsek 515 se nachází jeden ekodukt.

### **Stavba 515 Slivenec – Třebonice**

Na silnici 515 není vybudován žádný ekodukt. Na trase se nachází 9 mostních objektů, většina z nich však není určena k eliminaci vlivů na životní prostředí. Stavba 515 byla realizována již v roce 1983 a kromě SOS systému, protihlukových opatření a opravy technického stavu vozovky nedošlo na tomto úseku k žádným jiným změnám.

### **Stavba 516 Třebonice – Řepy**

Na silnici 516 nejsou žádné ekodukty. Některé části stavby byly postaveny jako provizorní, dá se proto očekávat budoucí přestavba této komunikace.

### **Stavba 517 Řepy – Ruzyně**

Silnice 517 začíná u estakády Ruzyně, která převádí Pražský okruh přes údolí Litoveckého potoka, místní komunikaci, železniční vlečku, trať Praha – Kladno a budoucí rychlodráhu Praha – Letiště.

Na přeložce polní cesty je přes trasu vybudován obloukový most, viz obrázek č. 10. Most ovšem nemá statut ekoduktu.

Obrázek č. 10.: Fotografie obloukového mostu



Zdroj: ŘSD ČR, 2013

### **Stavba 518 Ruzyně – Suchdol**

Přípravu trasy silnice 518 provází velký odpor jak ze strany občanských sdružení tak i městských částí, které požadují výstavbu varianty Ss. Varianta Ss je vedena severněji a řeší jiné dopravní vazby.

Podle varianty J je před křížením silnice Na Padesátníku – Horoměřice navržen ekodukt Horoměřice I. který převádí lokální biokoridor. Před MÚK Horoměřice je navržen ekodukt Horoměřice II. Bezprostředně za křižovatkou navazuje hloubený tunel Suchdol. Územní řízení však nebylo ukončeno.

### **Stavba 519 Suchdol – Březiněves**

Tato stavba úzce souvisí s řešením stavby 518. Následující plán trasy vychází z předpokladu realizace varianty J.

Silnice 519 začíná za MÚK Rybářka za přemostěním Vltavy u Suchdola. Most je navržen jako dvoupatrový z důvodu zmenšení záboru pozemků a zastínění údolí. Za mostem následují galerie Zámky a dvoupatrový hloubený tunel Zámky přes jehož horní patro je převeden lokální biokoridor. Na most navazuje ekodukt Zámky. Další stavbou je most přes Dražanské údolí. Přes MÚK Ústecká je navržen druhý ekodukt. Trasa dále pokračuje v zářezu a je přes ní navržený třetí ekodukt. Na obrázku č. 11 je návrh mostu přes údolí Čimického potoka a ekodukt.

Obrázek č. 11.: Most přes údolí Čimického potoka



Zdroj: ŘSD ČR, 2013

### **Stavba 520 Březiněves - Satalice**

Projednávání dokumentace EIA bylo ministerstvem životního prostředí pozastaveno až do rozhodnutí o definitivním umístění trasy staveb 518 a 519. Pro tuto stavbu bylo v podrobné technické studii zpracováno a posuzováno celkem pět variant vedení trasy. Na trase, která bude nejpravděpodobněji vybrána by měl být jeden ekodukt – Vinoř. Bližší dokumentace však ještě není potvrzená (ŘSD ČR, 2013).

V následující tabulce č. 3 je výčet ekoduktů na Pražském okruhu. Zvýrazněné jsou ty, které budou v dalších částech práce blíže rozebírány.

Tabulka č. 4.: Ekodukty SOKP

Stavba	počet ekoduktů	konkrétní ekodukty:
510 Satalice – Běchovice	0	
511 Běchovice – D1	1	Ekodukt u tunelu Dubeč
512 D1 – Vestec	2	<b>Ekodukty Osnice a Kocanda</b>
513 Vestec – Lahovice	4	<b>Ekodukty Cholupice I., Cholupice II., Cholupice III., Šabatka</b>
514 Lahovice – Slivenec	1	<b>Ekodukt Lochkov</b>
515 Slivenec – Třebonice	0	
516 Třebonice – Řepy	0	
517 Řepy – Ruzyně	0	
518 Ruzyně – Suchdol	2	Ekodukty Horoměřice I. a Horoměřice II.
519 Suchdol – Březiněves	3	Ekodukt Zámky, ekodukt přes MÚK Ústecká a ekodukt za MÚK Ústecká
520 Březiněves - Satalice	1	Ekodukt Vinoř
Počet celkem	14	

Zdroj: ŘSD ČR, 2013

### 2. 2. 1 Charakteristika zájmového území

Podle Balatky a Kalvody (2006) spadá z hlediska geomorfologie zájmová oblat tvořená úseky 512, 513 a 514 Pražského okruhu (D1 - Slivenec) do tří okrsků Poberounské subprovincie, a to do Úvalské plošiny, Třebotovské plošiny a Uhříněvské plošiny. Jde o reliéf pahorkatin tvořený prekambričnými horninami s překryvy kvartérních sedimentů svahovin, spraší a sprašových hlín. Při přechodu do vltavského erozního údolí se setkáváme i s pleistocénním terasovým materiálem. Nadmořská výška se pohybuje od 180 do 370 m n. m. Území spadá mezi mírně teplé a mírně vlhké až teplé a mírně suché klimatické oblasti. Pedogeograficky oblast patří do hnědozemního regionu, kde se jako doplňkové typy uplatňují kambizemě, luvizemě a rendziny (Balatka a Kalvoda, 2006; Cenia, 2015; MapoMat, 2012).

### 3. Metodika práce

Tato diplomová práce se zabývá ekodukty Pražského okruhu, jejich pedologickými aspekty, efektivitou a vlivy na okolní krajinu. V následující části práce bude cílem:

- Popsat a zhodnotit základní charakteristiky a technické řešení již dostavených ekoduktů (Osnice, Kocanda, Cholutice I.-III., Šabatka, Lochkov), tedy zjistit jeho rozměrové charakteristiky, včetně například hloubky půdy na ekoduktu.
- Provést pedologické mapování – cílem je zjistit, zda byla pro stavbu použita půda z okolí stavby, respektive zda půdní poměry na stavbě odrážejí půdní poměry v okolí ekoduktu.
- Fytocenologický průzkum v okolí ekoduktu a následný průzkum přímo na ekoduktech. Cílem je zjistit, zda vegetace vysázená na ekoduktech zohledňuje vegetaci v okolí ekoduktů nebo zda jsou na ekoduktech vysázeny druhy navazující na okolí, dále zda je vegetace vysázená tak, aby splňovala nároky živočichů na migraci a zároveň pomáhala ekodukt začlenit do okolní krajiny. Tyto aspekty mohou mít zcela zásadní vliv na funkčnost ekoduktu a ovlivňují míru jeho efektivitu.

#### 3. 1 Základní charakteristiky

Výstupem by měla být

a) mapa vymezující přesné umístění ekoduktu, vytvořená na základě podkladových map získaných z mapového serveru Google Earth (<http://earth.google.com>), z mapových podkladů přístupných z internetových stránek Silničního okruhu kolem Prahy (<http://okruhprahy.cz>) a z Geoportálu sowac GIS (<http://geoportal.vumop.cz/>)

b) tabulka obsahující základní informace například o detailech stavby nebo o rozměrových charakteristikách ekoduktu. Informace jsou čerpány především z webových stránek Ředitelství silnic a dálnic ([www.rsd.cz](http://www.rsd.cz)) a stránek Silničního okruhu kolem Prahy (<http://okruhprahy.cz>), dále potom terénním průzkumem na jednotlivých ekoduktech a analýzou odebraných vzorků.

c) případná obrazová a fotografická dokumentace upřesňující zjištěné informace.

### 3. 2 Pedologické charakteristiky

Očekávaným výstupem je tabulka s hlavními morfologickými znaky půd v blízkém okolí ekoduktů a na samotném ekoduktu. Jako podklad slouží mapy získané z mapového portálu Geoportal (<http://geoportal.gov.cz/web/guest/map>), mapy bonitovaných půdních jednotek získaných ze stránek VÚMOP (<http://geoportal.vumop.cz/>) a především vlastní průzkum půd v okolí ekoduktů a přímo na ekoduktu. Konkrétní místo provedení průzkumu bylo vždy voleno s ohledem na okolní podmínky a situaci po provedení rekognoskace terénu.

Hloubení půdních sond bylo prováděno ručně pomocí lopaty, rýče, krumpáče a půdního vrtáku. Snaha byla vždy o vytvoření obdélníkového tvaru výkopu pokud možno co největší hloubky.

V následující tabulce č. 5 jsou blíže specifikované půdní znaky pozorované na půdách v okolí ekoduktů a na ekoduktech samotných.

Tabulka č. 5: Pozorované morfologické znaky	
místo	Jednotlivá místa, na kterých byla prováděna sondáž, jsou označena písmeny abecedy. K tabulce je vždy připojeno schéma zobrazující místa průzkumu. Označení v tabulce se vždy shoduje s označením ve schématu.
zrnitost	Zrnitost byla posouzena v terénu vizuální a hmatovou zkouškou. Hmatová zkouška byla provedena tak, že navlhčená zemina byla třena mezi palcem a ukazováčkem. V této fázi byla zemina roztríděna do třech skupin - jílovitá, hlinitá a písčitá. Odpovídá to třídění textury půd podle Nováka (1953) na lehké (p, hp), střední (ph, h) a těžké (jh, j) podle zastoupení jílnaté frakce <0,01 mm.
barva	Barva je jednou z nejdůležitějších charakteristik půdy. Barva bývá ovlivněna přítomností půdních složek, jako je humus, poměrem minerálů v půdě nebo také vlhkostí. Barva byla hodnocena subjektivně, jde tedy o slovní hodnocení, vyjadřující intenzitu barvy, odstín a základní barvu. U různě barevných horizontů byla popsána základní barva zeminy a heterogenita barvy.
skeletovitost	Je-li zemina skeletovitá, doplňuje se zrnitost o zhodnocení šterkovitosti a kamenitosti podle převahy šterku nebo kamení. Částice hornin o průměru

	<p>nad 2 mm se označují jako skelet. Zemina po odstranění skeletu se označuje jemnozem.</p> <p>Skelet se dále rozlišuje na hrubý písek (2-4mm), štěrk (4-30mm) a kamení (nad 30mm). Při hodnocení skeletu se posuzuje i jeho tvar a mineralogické složení.</p>
vlhkost	<p>Vlhkost půdy lze definovat jako momentální obsah vody v půdě. Je proměnlivá v závislosti na povětrnostních podmínkách a při šetření v terénu se projevuje na konzistenci, barvě a pocitu při dotyku. Rozeznáváme zeminu vyprahlou, suchou, vlahou, vlhkou a mokrou.</p>
konzistence	<p>Konzistenci zeminy lze chápat jako vzájemnou přilnavost půdních částic mezi sebou (soudržnost) či jako přilnavost zeminy k cizím objektům.</p> <p>Je třeba rozlišovat lepidivost v mokřem stavu (nelepidivá, slabě lepidivá, středně lepidivá a silně lepidivá), plasticitu ve vlhkém stavu (neplastická, slabě plastická, středně plastická a silně plastická), pevnost ve vlahém stavu či tvrdost za sucha (kyprý/sypký, drobivá, soudržná, ulehlá, tvrdá/tuhá, velmi tvrdá/tuhá).</p>
pórovitost	<p>Pórovitost udává podíl pórů na celkové hmotnosti půdy. Je dána především zrnitostí, půdní strukturou, ulehlostí a zhutněním půdy a kypřením.</p> <p>Ovlivňuje například pohyb vody, roztoků, plynů a průběh reakcí v půdě.</p> <p>Klasifikace pórovitosti je převzatá z knihy Metodika půdního průzkumu zemědělských pozemků určená pro pachtovní smlouvy (Vopravil, 2014).</p> <p>Rozlišována je půda kyprá, mírně ulehlá, ulehlá a velmi ulehlá.</p>
ostatní	<p>Další informace a poznámky z místa průzkumu.</p>

Zdroj informací: Metodika půdního průzkumu zemědělských pozemků určená pro pachtovní smlouvy (Vopravil, 2014), Pedológia (Šály, 1996), Pedologická laboratorní cvičení (Zoubková, 2012)

Vhodné by bylo provést také měření objemové hmotnosti půdy, při rekogniskaci terénu bylo zjištěno, že stav půdy toto měření neumožňuje.

Díky komplexnímu průzkumu půd ČR lze určit, jaké půdy se nacházely v okolí zájmových území v šedesátých letech. Půdy na ekoduktech a v jeho okolí budou porovnány s půdami, které se zde nacházely během komplexního průzkumu půd. Bude vycházeno z map volně dostupných na webovém archivu Komplexního průzkumu půd (<http://wakpp.vumop.cz/>). Tyto historické mapy budou porovnány s aktuálními mapami získanými z mapového serveru

Google Earth (<http://earth.google.com>). To bude provedeno za účelem nalezení sond umístěných nejbližší k ekoduktům. Následně bude porovnána informace ze sond umístěných nejbližší ekoduktů s aktuální reálnou situací na nich a v jejich okolí.

### Stanovení aktivní reakce půdy

Aktivní reakce udává koncentraci vodíkových iontů ve vodním výluhu nebo v suspenzi půdy. Aktivní reakce byla stanovena v laboratoři fyzické geografie na PřF UK podle příslušné normy ČSN ISO 10390 (2011).

Pracovní pomůcky: analytické váhy, kádinky 50 ml, destilovaná voda, pH-metr, lžička, magnetická míchačka, dvoumilimetrové síto

Metodika: Vzorek půdy byl usušen a přesit přes dvoumilimetrové síto. Na analytické váze bylo odměřeno z každého vzorku vždy 20 g jemnozemě. Ta byla smíchána s 50 ml destilované vody. Následně byl vzorek po dobu 30 minut míchán na magnetické míchačce. Následně bylo změřeno pH pomocí zkalibrovaného pH metru. Výsledky jednotlivých měření jsou popsány v následující části práce vždy u příslušných ekoduktů.

Výsledky měření byly následně porovnány s tabulkou č. 6.

Tabulka č. 6: Hodnocení aktivní reakce půdy	
<4,5	Silně kyselá
4,6 - 5,5	Kyselá
5,6 - 6,5	Slabě kyselá
6,6 - 7,2	Neutrální
7,2 - 8,5	Slabě alkalická
8,5 - 9,5	Alkalická
> 9,5	Silně alkalická
Zdroj: Sirový, Facek 1967	

### 3. 3 Fytogeografické charakteristiky

Výstupem je mapa fytogeografického členění oblasti, vytvořená na základě map z geoporátlů Cenia (Cenia, 2015). Dále popis přirozené potencionální vegetace podle knihy Mapy

potenciální přirozené vegetace České republiky (Neuhäuslová, 1998), spolu s zařazením lokality podle Katalogu biotopů České republiky (Chytrý, 2001). Přirozená potencionální vegetace je vegetační pokryv, který by se utvořil na určitém území za předpokladu vyloučení činností člověka, kromě nezvratných změn způsobených člověkem až do doby konstrukce mapy (Neuhäuslová, 1998). Hlavní částí je zhodnocení konkrétních situací na ekoduktech. Hlavním zdrojem informací je průzkum v terénu s laskavou pomocí pana Jindřicha Rejtharta.



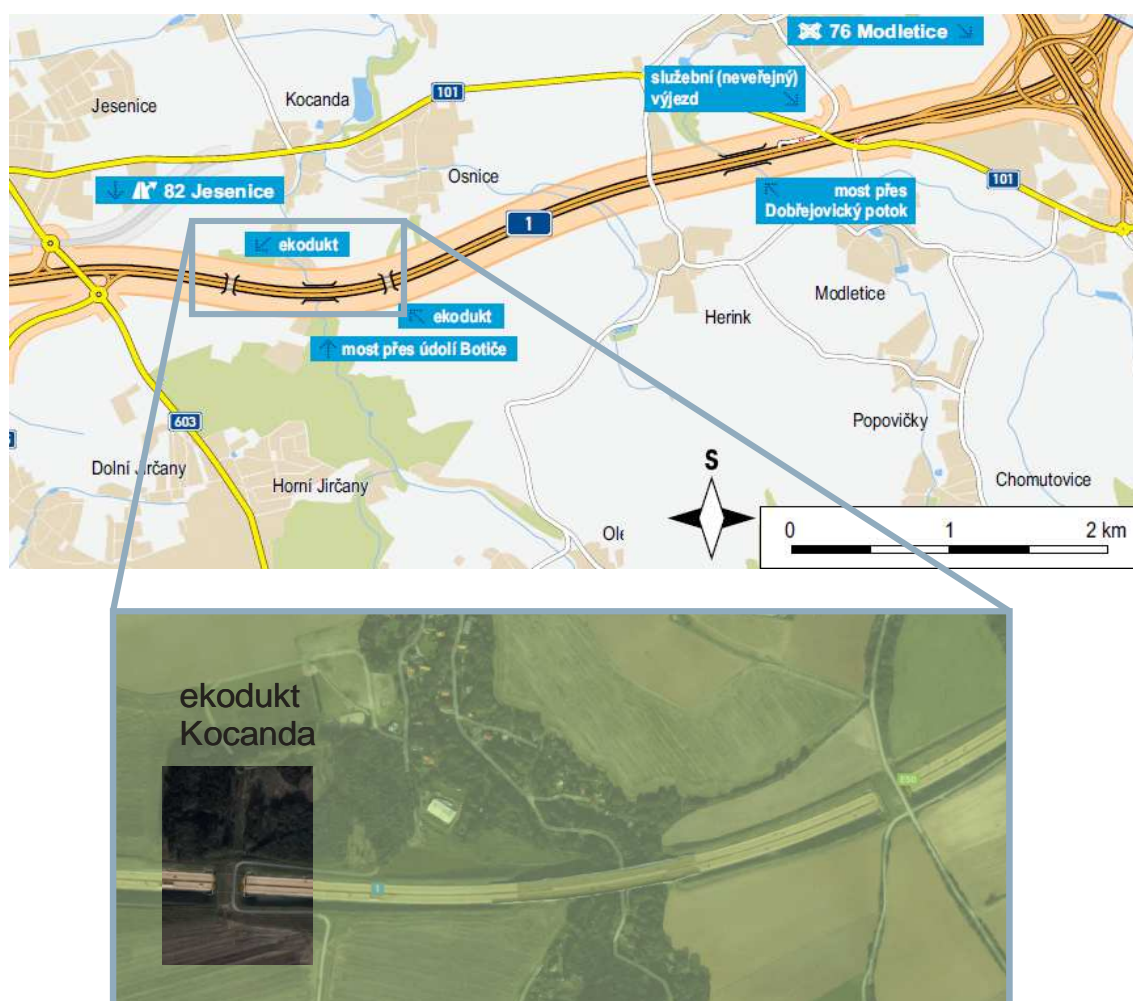
## 4. Výsledky práce

### 4. 1 Ekodukt Kocanda

#### 4. 1. 1 Základní charakteristiky

Ekodukt Kocanda je jedním ze dvou ekoduktů na úseku 512 Jesenice - Vestec. Jde o jižní část úseku Pražského okruhu. Na obrázku č. 12 je mapa upřesňující jeho umístění.

Obrázek č. 12: Umístění ekoduktu Kocanda



Zdroj obrázku: Vytvořeno v programu Corel DRAW X4 z podkladů z ŘSD ČR, (2013):

Pražský okruh: Informační publikace o Pražském okruhu a Google (2015): Google Earth

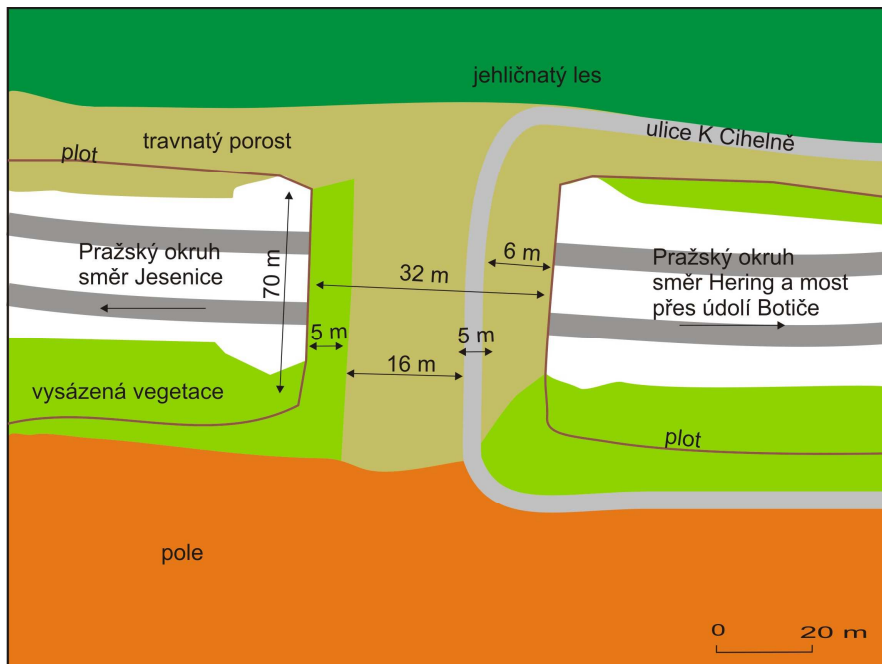
Následující tabulka č. 7. obsahuje základní informace o rozměrových charakteristikách ekoduktu. Další doplňující informace je možné vyčíst z obrázku č. 13.

Tabulka č. 7: Data o stavbě 512 a ekoduktu Kocanda			
DATA O STAVBĚ 512			
Objednavatel stavby	ŘSD	Délka hlavní trasy	délka: 8750 m
Projektant	PRAGOPROJEKT a. s. Valbek – SOKP 512	Plocha vozovky	210 150 m2
Zhotovitel	Sdružení 512: Dálniční stavby Praha, a.s., Skanska DS, a.s., Metrostav a.s., PSVS, a.s.	Objem zemních prací	
		výkopy	1 480 000 m3
		náspy	1 230 000 m3
DATA O STAVBĚ EKODUKTU KOCANDA			
Délka ekoduktu	70 m		
Šířka ekoduktu	celkem	32 m	
	z toho vysázená vegetace na západní straně	5 m	
	z toho přirozená vegetace na západní straně	16 m	
	z toho cesta uprostřed ekoduktu	5 m	
	z toho vegetace na východní straně	6 m	

Zdroj: ŘSD ČR, 2013

Jak vyplývá z tabulky č. 7 a z následujícího obrázku, je ekodukt Kocanda dlouhý 70 m a široký 32 m. Na jeho západním okraji je vysázená okrasná vegetace. Ta volně přechází do pruhu vegetace táhnoucí se podél Pražského okruhu, zmírňujícímu vliv silnice na její okolí. Přes ekodukt vede asfaltová cyklostezka, na mapách označená jako ulice K Cihelně. Na východ od ekoduktu pokračuje silnice přes vysoký most přes údolí Botiče a chatovou oblast. V místech, kde terén opět stoupá a končí přemostění, se nachází další ekodukt - Osnice. V okolí ekoduktu se nachází hustý jehličnatý les, na jižní straně pole.

Obrázek č. 13: Rozměry ekoduktu Kocanda

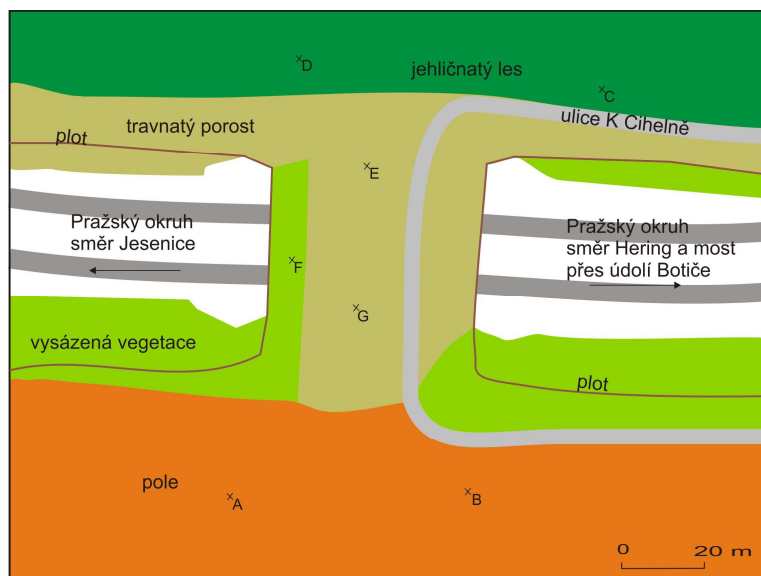


Vytvořeno v programu Corel Draw X4 na základě dat získaných během terénního průzkumu.

#### 4. 1. 2 Pedologické charakteristiky

Na ekoduktu Kocanda a v jeho blízkém okolí byl proveden dne 31. 10. 2015 průzkum půd. V tabulce č. 8. jsou informace zjištěné pozorováním. Na základě rekognoskace terénu byla zvolena reprezentativní místa pro sondáž. Sondáž byla provedena celkem na sedmi místech. Sondy byly označeny písmeny abecedy, jejich umístění v terénu upřesňuje obrázek č. 14.

Obrázek č. 14: Umístění sond na ekoduktu Kocanda



Vytvořeno v programu Corel Draw X4 na základě dat získaných během terénního průzkumu.

Body A a B se nacházejí na poli na jižní straně ekoduktu. Body C a D se nacházejí v blízkém jehličnatém lese. Body E a G se nacházejí uprostřed ekoduktu, v místech s travnatým porostem. Bod F se nachází na ekoduktu v místě uměle vysazené vegetace. Následuje tabulka č. 8. se zjištěnými údaji.

Tabulka č. 8: Půda na ekoduktu Kocanda							
místo	A	B	C	D	E	F	G
zrnitost	jílovitohlinitá	jílovitohlinitá	hlinitá	hlinitá	vrchních 30 cm jílovitá, hlouběji betonové podloží	vrchních 25 cm jílovitá, hlouběji betonové podloží	vrchních 30 cm jílovitá, hlouběji betonové podloží
barva	hnědá	hnědá	tmavě hnědá	tmavě hnědá	hnědá	hnědá	hnědá
skeletovitost	obsah štěrku v půdě do 5%	obsah štěrku v půdě do 5%	cca 20% obsahu tvoří kameny, velké množství štěrku	cca 20% obsahu tvoří kameny, velké množství štěrku	obsah štěrku v půdě do 5%	obsah štěrku v půdě do 5%	skelet nad 4 mm do 5%
vlhkost	velmi vlhká	velmi vlhká	vlhká	vlhká	vlhká	vlhká	vlhká
konzistence	silně lepivá	silně lepivá	soudržná	drobivá	silně plastická, tuhá	silně plastická, tuhá	těžká, hutná
pórovitost	mírně ulehlá s omezeným množstvím makropórů	mírně ulehlá s omezeným množstvím makropórů	kyprá	kyprá	ulehlá s minimálním množstvím makropórů	ulehlá s minimálním množstvím makropórů	ulehlá s minimálním množstvím makropórů
ostatní	v půdě bylo velké množství rostlinných zbytků	v půdě bylo velké množství rostlinných zbytků	místo se nachází na velmi příkrém srázu ve směru od ekoduktu	místo se nachází na velmi příkrém srázu ve směru od ekoduktu	nebylo možné proniknout hlouběji než 30 cm	nebylo možné proniknout hlouběji než 25 cm	nebylo možné proniknout hlouběji než 30 cm

Jak z tabulky vyplývá, půda na ekoduktu se neshoduje s půdou v jeho okolí. Půda na poli byla kvůli dlouhodobým srážkám předcházejícím terénnímu průzkumu blátivá, byla spíše jílovitá a její hloubka se pohybovala okolo 50 cm. Půda v blízkém lese byla naopak kyprá, tmavě hnědá s velkým množstvím kamenů.

Půda na ekoduktu byla mělká, v místech s největší mocností její hloubka dosahovala 30 cm, její podloží tvořil beton. Půda byla jílovitá, téměř bez skeletu a kvůli častému provozu na ekoduktu značně zhutněná.

### **Půda v okolí ekoduktu podle KPP**

Z map zpracovaných při KPP je pro zájmovou oblast důležitý list PRAHA 4 - 8 (SOWAC GIS, 2007). Na území nejbližší ekoduktu Kocanda se nachází dva typy půd a to hnědozem slabě oglejená a luvizemě, půdy jsou jílovohlinité a hlinité. Podle Němečka (2008) jsou hnědozemě u zemědělsky využívaných půd sorpčně nasycené v celém profilu s nízkým obsahem humusu. Vytvořily se hlavně v rovinatém a mírně zvlněném reliéfu ze spraší, prachovic a polygenetických hlín pod původními doubravami a habrovými doubravami. Luvizemě jsou půdy s vyběleným eluviálním horizontem. Původním společenstvem na těchto půdách byl listnatý les. Nadložní humus je reprezentován moderem, pod ním leží jen několik centimetrů mocný horizont Ah. Ornice zemědělských půd vzniká z uvedených horizontů a ze svrchní části albického horizontu.

### **Stanovení aktivní reakce půdy**

Na základě odebraných vzorků z míst podle obrázku č. 14 byla stanovena aktivní reakce půdy. Postup stanovení aktivní reakce je blíže popsán v metodice práce.

**Tabulka č. 9: pH na ekoduktu Kocanda**

místo	A	B	C	D	E	F	G
pH	6,8	6,6	6,9	6,8	7,4	7,5	7,5

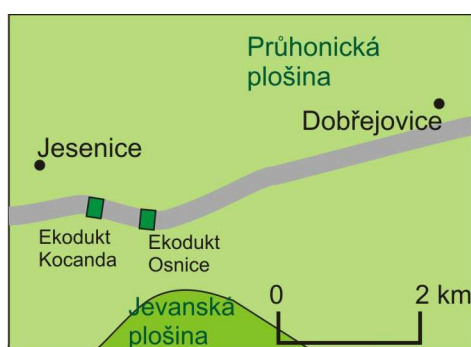
Všechny půdy odebrané mimo ekodukt jsou neutrální, půdy na poli jsou mírně kyselé než půdy odebrané v blízkém jehličnatém lese. V místech C a D byl strmý sráz ve směru od ekoduktu, půdy v těchto místech obsahovaly velké množství kamení a je možné, že s výstavbou ekoduktu bylo mírně ovlivněno i pH půdy v těchto místech.

Půda na ekoduktu byla ve všech případech slabě alkalická, přičemž se jednotlivé vzorky z ekoduktu od sebe lišily jen minimálně.

#### 4. 1. 3 Fytogeografické charakteristiky

Podle geoportálu Cenie se ekodukt Kocanda nachází z fytogeografického hlediska v oblasti Českomoravského mezofytika, okresu Říčanská plošina, podokresu Průhonická plošina, jak vyplývá i z obrázku č. 15.

Obrázek č.15: Fytogeografická oblast - Kocanda



Vytvořeno v programu Corel Draw X4 na základě dat z geoportálu Cenia

Jak již bylo zmíněno, přirozená potencionální vegetace je vegetační pokryv, který by se utvořil na určitém území za předpokladu vyloučení činností člověka, kromě nezvratných změn způsobených člověkem až do doby konstrukce mapy. Z hlediska přirozené potencionální vegetace lze oblast zařadit do lipových doubrav, oblast se vyskytuje na hranicích lipových doubrav a bikových a/nebo jedlových doubrav. Podle Katalogu biotopů ČR jsou lipové doubravy jedněmi z nejčastěji rozšířených typů přirozené potencionální lesní vegetace. Vyskytovaly by se zde lesy s převahou habru obecného *Carpinus betulus*, dubu zimního *Quercus petraea* a letního *Quercus robur* s častou příměsí lípy srdčité *Tilia cordata*. V keřovém patře by se vyskytovaly nižší dřeviny stromového patra a dále např. svída krvavá *Cornus sanguinea*, líska obecná *Corylus avellana* a zimolez obecný *Lonicera xylosteum*. V bylinném patře by byla hojně zastoupená zejména jaterník podléška *Hepatica nobilis* a dále hájové druhy, např. sasanka hajní *Anemone nemorosa*, jestřábník zední *Hieracium murorum*, lipnice hajní *Poa nemoralis*. Mechové patro by bylo vyvinuto sporadicky. Zpravidla by se jednalo o živinami bohaté, hluboké půdy. Podloží by bylo tvořené různými typy hornin od kyselých hornin krystalinika přes vápence a slínovce až po třetihorní a čtvrtohorní sedimenty (Chytrý, 2001; Neuhauslová, 1998).

Reálná situace však příliš neodpovídá přirozené potencionální vegetaci. Na jih od ekoduktu se rozléhá rozsáhlé pole, které bylo v době průzkumu čerstvě zorané. V okolí na sever od ekoduktu roste jehličnatý les, který byl v době průzkumu 31. 10. 2015 kácen. Podle Katalogu biotopů ČR (Chytrý, 2001) lze území zařadit mezi biotopy silně ovlivněné nebo vytvořené člověkem, konkrétně intenzivně obhospodařovaná pole a lesní kultury s nepůvodními dřevinami.

Pražský okruh vede v tomto místě pod úrovní terénu, z obou stran ho obklopuje příkrý svah na kterém rostou travní společenstva a v některých místech jsou vysázeny různé druhy stromů, v nejbližším okolí ekoduktu to byly smrky ztepilé *Picea abies*.

Přímo na ekoduktu rostla především rumištní vegetace, mimo jiné například kopřiva dvoudomá *Urtica dioica*, vlaštovičník větší *Chelidonium majus*, pelyněk černobýl *Artemisia vulgaris*, durman obecný *Datura stramonium*, divizna velkokvětá *Verbascum densiflorum*, kokoška pastuší tobolka *Capsella bursa-pastoris*, jitrocel větší *Plantago major* a peníze rolní *Thlaspi arvens*. Přímo na ekoduktu rostlo několik osamocených šípkových růží *Rosa canina* a jeřábů ptačích *Sorbus aucuparia*. Žádný z keřů na ekoduktu nepůsobil zdravým dojmem, rostliny byly nízké, měly málo listů a byly seschlé. Je pravděpodobné, že na tomto stavu rostlin má podíl i nízká vrstva zeminy na ekoduktu.

Totéž platí i o keřích v pásu uměle vysazené vegetace. Rozmístění keřů a mulčovací kůry v pásu vegetace napovídá, že vysazené keře byly rozmístěné v pravidelných vzdálenostech podobně, jako na cholupických ekoduktech. Z keřů byly vysázeny svída krvavá *Cornus sanguinea* a kalina tušalaj *Viburnum lantana*. Na některých místech bylo možné nalézt i zbytky těchto rostlin, nicméně mnoho z nich uhynulo a rozmístění vegetace tak působí nepravidelně.

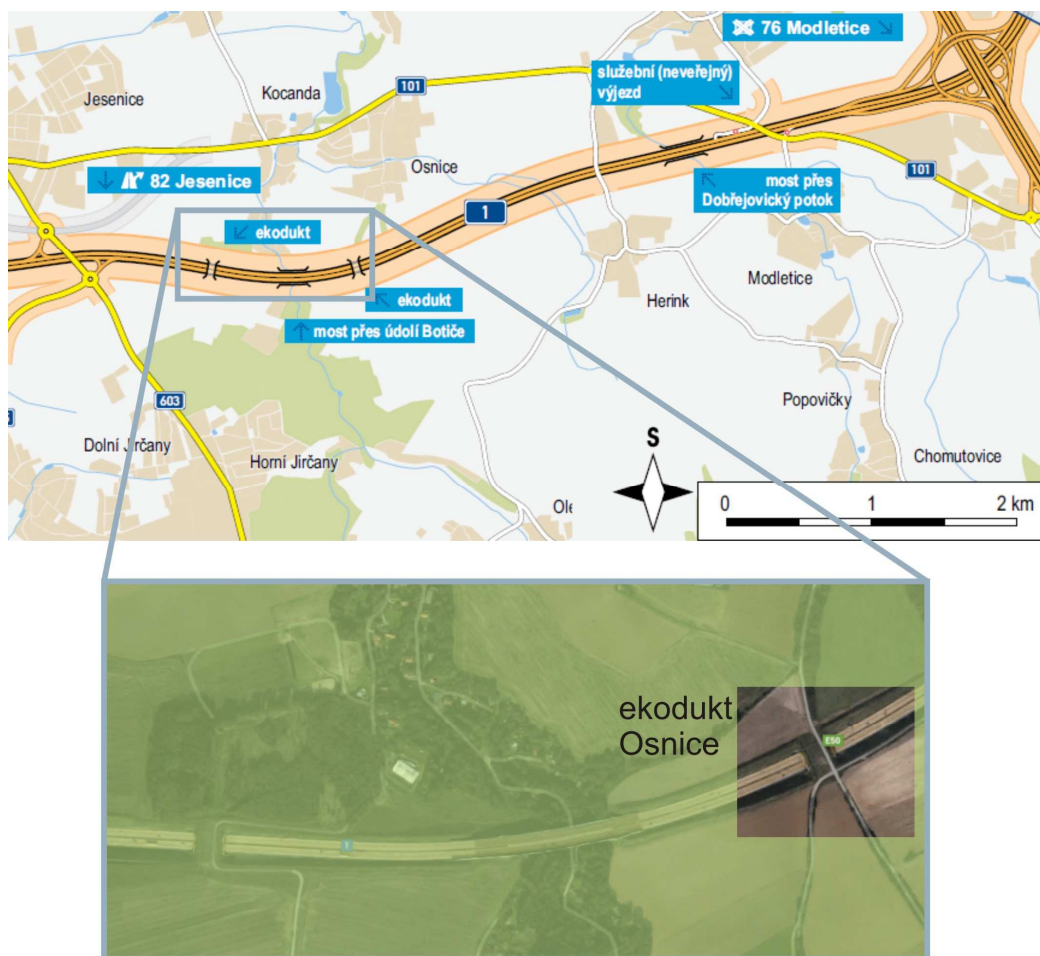


## 4. 2 Ekodukt Osnice

### 4. 2. 1 Základní charakteristiky

Ekodukt Kocanda je jedním ze dvou ekoduktů na úseku 512 Jesenice - Vestec. Jde o jižní část úseku Pražského okruhu. Na obrázku č. 16 je mapa upřesňující jeho umístění.

Obrázek č. 16: Umístění ekoduktu Osnice



Zdroj obrázku: Vytvořeno v programu Corel DRAW X4 z podkladů z ŘSD ČR, (2013):  
Pražský okruh: Informační publikace o Pražském okruhu a Google (2015): Google Earth

Následující tabulka č. 10 obsahuje základní informace o detailech stavby nebo o rozměrových charakteristikách ekoduktu. Další doplňující informace je možné vyčíst z obrázku č. 17.



Tabulka č. 10: Data o ekoduktu Osnice		
DATA O STAVBĚ EKODUKTU OSNICE		
Délka ekoduktu	70 m	
Šířka ekoduktu	celkem	32 m
	z toho vysázená vegetace na západní straně	4 m
	z toho přirozená vegetace na západní straně	21 m
	z toho cesta uprostřed ekoduktu	4 m
	z toho vegetace na východní straně	3 m

Zdroj: ŘSD ČR, 2013

Obrázek č. 17: Rozměry ekoduktu Osnice



Vytvořeno v programu Corel Draw X4 na základě dat získaných během terénního průzkumu.

Jak vyplývá z tabulky č. 10 a z obrázku č. 17, celková délka ekoduktu je 70 m, celková šířka 32 m. Přes ekodukt vede asfaltová cyklostezka, ta ovšem zabírá pouhé 4 m. Velkou část ekoduktu pokrývá travnatý porost. Bohužel i na něm je častý provoz - jsou zde patrné stopy po časté jízdě čtyřkolek, i v den průzkumu přes ekodukt několikrát čtyřkolky projely.

Ekodukt obklopují z obou stran rozsáhlá pole.

#### 4. 2. 2 Pedologické charakteristiky

Na ekoduktu Osnice a v jeho blízkém okolí byl proveden dne 31. 10. 2015 průzkum půd. V tabulce č. 11 jsou informace zjištěné pozorováním. Na základě rekognoskace terénu byla zvolena reprezentativní místa pro sondáž. Ta byla provedena celkem na sedmi místech. Jednotlivé sondy byly označeny písmeny abecedy, jejich umístění v terénu upřesňuje obrázek č. 18.

Obrázek č. 18: Umístění sond na ekoduktu Osnice



Vytvořeno v programu Corel Draw X4 na základě dat získaných během terénního průzkumu.

Jak vyplývá ze schématu, body A, B, C a D jsou umístěny v okolí ekoduktu. Ve všech případech se jedná o pole, bod B je na hranici pole a travního porostu v jeho okolí. Body E, F, a G jsou umístěny přímo na ekoduktu, bod F je umístěn v místě vysázené vegetace a navezené mulčovací kůry. Následuje tabulka se zjištěnými údaji.

Tabulka č. 11: Půdy na ekoduktu Osnice							
místo	A	B	C	D	E	F	G
zrnitost	jílovitohlinitá	jílovitohlinitá	jílovitohlinitá	jílovitohlinitá	jílovitá, s hloubkou přibývá štěrk, nad 23 cm beton	jílovitá, s hloubkou přibývá štěrk, nad 30 cm beton	jílovitá, s hloubkou přibývá štěrk, nad 25 cm beton
barva	světle žlutohnědá	světle hnědá	světle hnědá	světle hnědá	hnědá	hnědá	hnědá
skeletovitost	obsah štěrku v půdě do 5%	obsah štěrku v půdě do 5%	obsah štěrku v půdě do 5%	obsah štěrku v půdě do 5%	cca 10% obsahu tvoří kameny, velké množství štěrku	cca 10% obsahu tvoří kameny, velké množství štěrku	cca 10% obsahu tvoří kameny, velké množství štěrku
vlhkost	velmi vlhká	velmi vlhká	velmi vlhká	velmi vlhká	vlhká	vlhká	vlhká
konzistence	silně lepivá, tuhá	silně lepivá, tuhá	silně lepivá, tuhá	silně lepivá, tuhá	kyprá	kyprá	kyprá
pórovitost	ulehlá s omezeným množstvím makropórů	ulehlá s omezeným množstvím makropórů	mírně ulehlá s omezeným množstvím makropórů	mírně ulehlá s omezeným množstvím makropórů	kyprá, drobivá	kyprá, drobivá	kyprá, drobivá
ostatní	čerstvě zoraná, vlhká jen do hloubky 20 cm, max. hloubka kopání 35 cm	v půdě bylo velké množství rostlinných zbytků	čerstvě zoraná půda, vlhká jen do hloubky 20 cm, max. hloubka kopání 37 cm	čerstvě zoraná půda, vlhká jen do hloubky 20 cm, max. hloubka kopání 40 cm	nebylo možné proniknout hlouběji než 23 cm, přítomnost krtků a hlodavců	nebylo možné proniknout hlouběji než 30 cm, v místě bylo rozsáhlé mraveniště	nebylo možné proniknout hlouběji než 25 cm, přítomnost krtků a hlodavců

Jak vyplývá z tabulky č. 11, půda na poli byla ve všech místech podobná, odlišnosti způsoboval pravděpodobně sklon terénu. To samé platí i o půdě na ekoduktu. Ta se lišila od půdy v okolí ekoduktu, body E, F a G jsou si však vzájemně podobné. Na ekoduktu byla půda

jílovitá, s velkou příměsí šterku a větších kamenů. Ve všech případech byla půda velmi mělká, nejhlubší byla v bodě F na okraji ekoduktu. Pod slabou vrstvou půdy se nacházel beton. Na celém ekoduktu byla půda značně udusaná vzhledem k častému provozu. Cyklisti zde nejezdili ve všech případech po cyklostezce, bylo zde velké množství chodců a největší vliv měli pravděpodobně čtyřkolkáři, kteří zde vyjezdili hluboké koleje. I přes velký ruch vyvolaný lidmi zde byl patrný vliv hlodavců a krteků, v některých místech bylo velké množství krtinců a chodeb vyhloubených hlodavci. Bod F byl dokonce několikrát přemístěn s ohledem na rozsáhlé mraveniště.

### **Půda v okolí ekoduktu podle KPP**

Z map zpracovaných při KPP je pro zájmovou oblast důležitý list PRAHA 4 - 8 (SOWAC GIS, 2007). Na území nejbližší ekoduktu Osnice se nachází jílovohlinité, případně hlinité kambizemě. Podle Němečka (2008) jsou kambizemě půdy vyvinuté ve svažitých podmínkách pahorkatin, vrchovin a hornatin. Jde o velmi rozmanité půdy z hlediska trofizmu, zrnitosti, skeletovitosti a chemických a fyzikálních vlastností.

### **Stanovení aktivní reakce půdy**

Na základě odebraných vzorků z míst podle schématu č. 10 byla stanovena aktivní reakce půdy. Postup stanovení aktivní reakce je blíže popsán v metodice práce.

Tabulka č. 12: pH půdy na ekoduktu Osnice							
místo	A	B	C	D	E	F	G
pH	7,3	7,4	7,3	7,3	7,6	7,5	7,6

Půda na celém ekoduktu i v jeho okolí je mírně alkalická.

V bodech A, B, C a D je půda odebraná na různých místech čerstvě zoraného pole a v jednotlivých místech se pH půdy lišilo jen velmi minimálně. Jen o velmi málo alkaličtější byla půda v bodě B, který je umístěn na přechodu mezi polem a travním společenstvem téměř na hranici ekoduktu.

Body E, F a G jsou umístěny přímo na ekoduktu. V těchto místech byla půda mírně alkaličtější, v bodech E a G, umístěných uprostřed ekoduktu bylo pH 7,6, jen o velmi málo kyselější půda byla na kraji ekoduktu, odebraná pod mulčovací kůrou v místě vysázených

keřů. Je tedy možné konstatovat, že se pH půdy mezi ekoduktem a jeho okolím lišilo jen minimálně.

#### 4. 2. 3 Fytogeografické charakteristiky

Podle geoportálu Cenie se ekodukt Osnice nachází z fytogeografického hlediska v oblasti Českomoravského mezofytika, okresu Říčanská plošina, podokresu Průhonická plošina, jak vyplývá i z obrázku č. 19.

Obrázek č. 19: Fytogeografická oblast - Osnice



Vytvořeno v programu Corel Draw X4 na základě dat z geoportálu Cenia

Z hlediska přirozené potencionální vegetace lze oblast zařadit do lipových doubrav, oblast se vyskytuje na hranicích lipových doubrav a bikových a/nebo jedlových doubrav (Neuhäuslová, 1998). Zařazení podle Katalogu biotopů ČR (Chytrý, 2001), je v tomto případě shodné se zařazením ekoduktu Kocanda. Vzájemná blízkost obou ekoduktů je zřejmá i z obrázku č. 19. Bližší charakteristika je tedy rozepsaná v kapitole 4. 1. 3 Fytogeografické charakteristiky ekoduktu Kocanda.

Ekodukty Kocanda a Osnice jsou si svou stavbou a uspořádáním velmi podobné, stejně tak i svými rozměrovými charakteristikami. Jen pás vysázené vegetace je u ekoduktu Osnice o metr užší, zabírá tedy pouhé 4 metry z celkové šířky ekoduktu. Ačkoli keřovitý porost zdaleka není tak hustý a vysoký, aby opticky zakryl ohrazení ekoduktu a výhled na silnici, působí keře na ekoduktu Osnice na pohled mnohem zdravějším dojmem než vysázené keře na ekoduktu Kocanda.

Největší část ekoduktu pokrývají traviny a i zde se jedná o rumištní vegetaci, z bylin zde roste například kopřiva dvoudomá *Urtica dioica*, vlašovičník větší *Chelidonium majus*, pelyněk černobýl *Artemisia vulgaris*, kokoška pastuší tobolka *Capsella bursa-pastoris*, jitrocel větší *Plantago major* a penízek rolní *Thlaspi arvens*.

Podél Pražského okruhu a v nejbližším okolí ekoduktu nejsou v tomto případě vysázené žádné keře ani stromky, podél silnice vede dlouhý plot. Silnice vede i v tomto místě pod úrovní terénu, srázy jsou však porostlé pouze travinami.

## 4. 3 Ekodukt Cholupice I

### 4. 3. 1 Základní charakteristiky

Ekodukt Cholupice I. je jedním ze čtyř ekoduktů na úseku 513 Vestec - Lahovice. Jde o jižní část úseku Pražského okruhu. Na následujícím obrázku č. 20 je mapa upřesňující jeho umístění.

Obrázek č. 20: Umístění ekoduktu Cholupice I



Zdroj obrázku: Vytvořeno v programu Corel DRAW X4 z podkladů z ŘSD ČR, (2013):

Pražský okruh: Informační publikace o Pražském okruhu a Google (2015): Google Earth

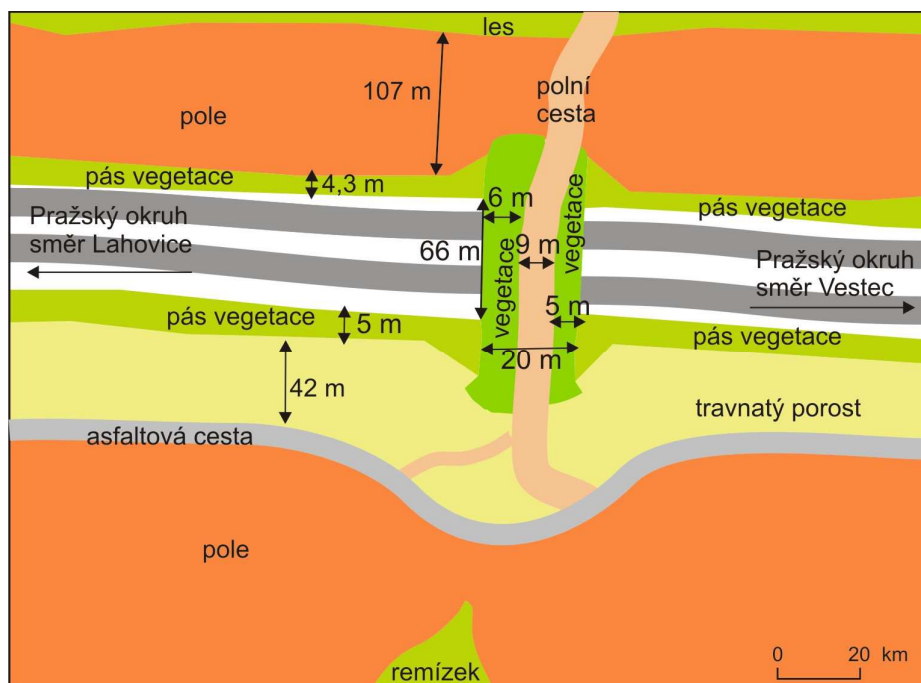
Následující tabulka č. 13 obsahuje základní informace o detailech stavby nebo o rozměrových charakteristikách ekoduktu. Další doplňující informace je možné vyčíst z obrázku č. 21.



Tabulka č. 13: Data o stavbě 513 a ekoduktu Cholupice I			
DATA O STAVBĚ 513			
Objednavatel stavby	ŘSD	Délka hlavní trasy	8337 m
Projektant	PRAGOPROJEKT a. s. a IKP Consulting Engineers s. r. o.	Plocha vozovky	158 000 m <sup>2</sup>
Zhotovitel	Skanska DS a. s.	Objem zemních prací	
	Skanska BS a. s.	výkopy	2 902 000 m <sup>3</sup>
	Alpine Mayreder Bau GmbH	násypy	1 685 000 m <sup>3</sup>
DATA O STAVBĚ EKODUKTU CHOLUPICE I.			
Délka ekoduktu	66 m		
Šířka ekoduktu	celkem	20 m	
	z toho vegetace na západní straně	6 m	
	z toho cesta uprostřed ekoduktu	9 m	
	z toho vegetace na východní straně	5 m	

Zdroj: ŘSD ČR, 2013

Obrázek č. 21: Rozměry ekoduktu Cholutice I



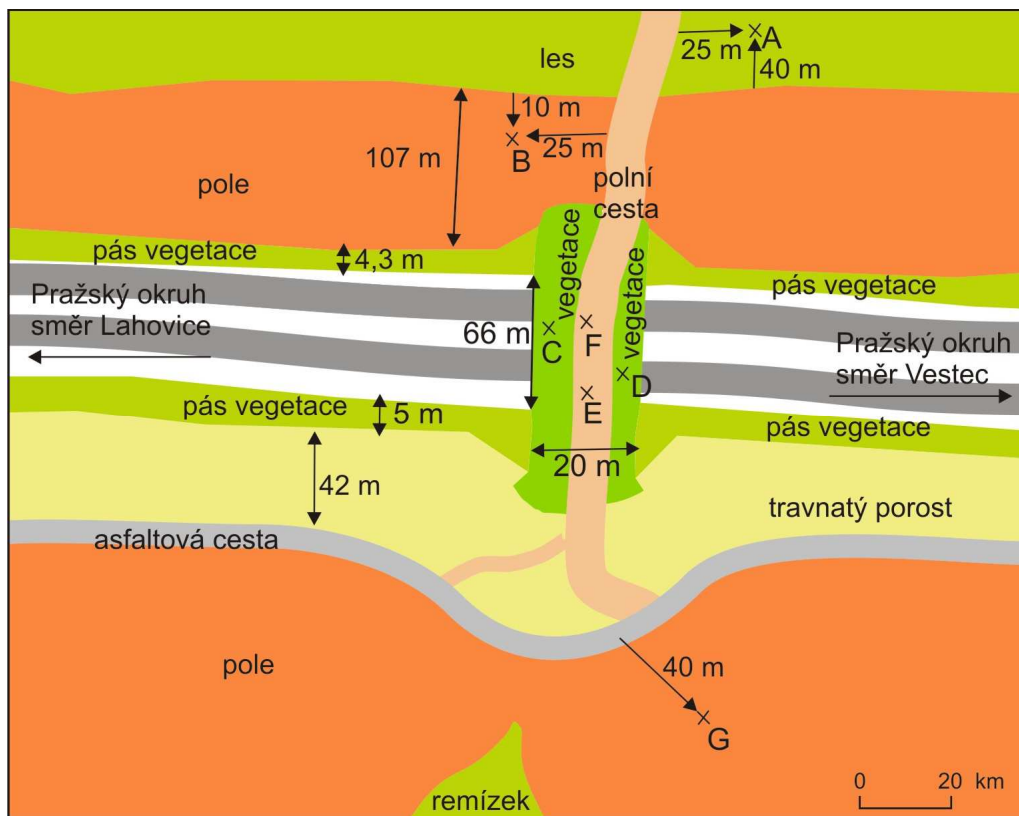
Vytvořeno v programu Corel Draw X4 na základě dat získaných během terénního průzkumu. Ze schématu a z tabulky vyplývá, že celková šířka ekoduktu je 20 m, a téměř polovinu z něj zabírá polní cesta. Ekodukt je dlouhý celkem 66 m. Podél Pražského okruhu jsou vysázené pásy vegetace. V okolí ekoduktu se nachází pole, 107 metrů severně je les.



#### 4. 3. 2 Pedologické charakteristiky

Na ekoduktu Cholupice I a v jeho blízkém okolí byl proveden dne 28. 3. 2015 průzkum půd. V tabulce č. 6. jsou informace zjištěné pozorováním. Na základě rekognoskace terénu byla určena reprezentativní místa pro sondáž. Sondáž byla provedena celkem na sedmi místech. Jednotlivá místa byla označena písmeny abecedy, jejich umístění v terénu upřesňuje schéma č. 10.

Obrázek č. 22: Umístění sond na ekoduktu Cholupice I



Vytvořeno v programu Corel Draw X4 na základě dat získaných během terénního průzkumu.

Jak vyplývá z obrázku č. 22, výkop A byl proveden v lese nacházejícím se v blízkosti ekoduktu. Výkopy B a G byly provedeny na polích rozléhajících se po obou stranách ekoduktu. Body C, D, E, F jsou umístěny přímo na ekoduktu, C a D byly umístěny ve vegetačních pásích lemujících ekodukt, E a F byly provedeny přímo na polní cestě uprostřed ekoduktu. Následuje tabulka č. 14 se zjištěnými údaji.

Z průzkumu půd na ekoduktu Cholupice I jasně vyplývá, že půda na ekoduktu nijak neodráží půdní poměry v okolí ekoduktu. Je pravděpodobné, že nebyla použita skrývka při stavbě

Tabulka č. 14: Půdy na ekoduktu Cholupice I							
místo	A	B	C	D	E	F	G
zrnitost	jílovitohlinitá	jílovitohlinitá	vrchních 15 cm hlinitá, hlouběji štěrk	vrchních 20 cm hlinitá, hlouběji štěrk	vrchních 20 cm hlinito-jílovitá, hlouběji štěrk	vrchních 20 cm hlinito-jílovitá, hlouběji štěrk	jílovitohlinitá
barva	hnědočerná	hnědá	hnědá, obsahuje modrá a žlutá ložiska	hnědá, obsahuje modrá a žlutá ložiska	hnědošedá se žlutými ložisky	hnědošedá se žlutými ložisky	hnědá
skeletovitost	bez skeletu	obsah štěrku v půdě do 5%	cca 50% obsahu tvoří kameny, velké množství štěrku	cca 40% obsahu tvoří kameny, velké množství štěrku	cca 20% obsahu tvoří kameny, velké množství štěrku	cca 20 % obsahu tvoří kameny, velké množství štěrku	obsah štěrku v půdě do 5%
vlhkost	vlhká	vlhká	velmi vlhká	velmi vlhká	velmi vlhká	velmi vlhká	vlhká
konzistence	středně plastická	soudržná	silně plastická	silně plastická	silně plastická	silně plastická	soudržná
pórovitost	mírně ulehlá	mírně ulehlá	ulehlá s minimálním množstvím makropórů	ulehlá s minimálním množstvím makropórů	velmi ulehlá	velmi ulehlá	mírně ulehlá
ostatní	přítomnost krtků	z vrchu popraskaná, patrné stopy zvěře	nebylo možné proniknout hlouběji než 25 cm	nebylo možné proniknout hlouběji než 30 cm	nebylo možné proniknout hlouběji než 50 cm	nebylo možné proniknout hlouběji než 50 cm	v půdě bylo velké množství rostlinných zbytků

silnice ani při úpravě okolí. Z průzkumu vyplynolo také to, že na ekoduktu byla navežená velká vrstva kamenů a šterku, na které je tenká vrstva půdy. Půda na ekoduktech obsahovala velké množství kamenů. Po stranách ekoduktu nebylo možné dostat se hlouběji než 25 centimetrů. Uprostřed polní cesty vedoucí středem ekoduktu byla půda hlubší a bylo možné kopat až do hloubky 40 cm. Hlouběji opět následovalo kamenité podloží.

### **Půda v okolí ekoduktu podle KPP**

Z map zpracovaných při KPP je pro zájmovou oblast důležitý list PRAHA-M-33-77-B-b-2 (SOWAC GIS, 2007). Na území nejblíže ekoduktu Cholupice I se nachází jílovohlinité kambizemě. Podle Němečka (2008) jsou kambizemě půdy vyvinuté ve svažitých podmínkách pahorkatin, vrchovin a hornatin. Jde o velmi rozmanité půdy z hlediska trofizmu, zrnitosti, skeletovitosti a chemických a fyzikálních vlastností.

### **Stanovení aktivní reakce půdy**

Na základě odebraných vzorků z míst podle obrázku č. 22 byla stanovena aktivní reakce půdy. Postup stanovení aktivní reakce je blíže popsán v metodice práce.

Tabulka č. 15: pH půdy na ekoduktu Cholupice I							
místo	A	B	C	D	E	F	G
pH	6,0	7,0	6,8	7,0	7,1	7,3	7,1

Půda odebraná v blízkém lese je slabě kyselá. Zde bylo naměřené nejnižší pH v rámci tohoto ekoduktu.

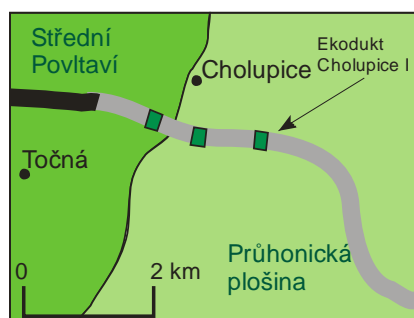
Půdy odebrané na ekoduktu mají pH v rozmezích 6,8 - 7,3, jsou tedy neutrální až slabě alkalické.

Půda z polí v okolí ekoduktu je spíše neutrální, v rozmezích 7,0 - 7,1.

### **4. 3. 3 Fytogeografické charakteristiky**

Podle geoportálu Cenie se ekodukt Cholupice I. nachází z fytogeografického hlediska v oblasti Českomoravského mezofytika, okresu Říčanská plošina, podokresu Průhonická plošina, jak vyplývá i z obrázku č. 23.

Obrázek č. 23: Fytogeografická oblast ekoduktu Cholupice I



Vytvořeno v programu Corel Draw X4 na základě dat z geoportálu Cenia

Mezofytikum zabírá největší část našeho území. Tvoří přechod mezi chladnomilnou a teplomilnou vegetací. Českomoravské mezofytikum je tvořeno 63 okresy.

Z hlediska přirozené potencionální vegetace lze oblast zařadit do lipových doubrav (Neuhäuslová, 1998). Podle Katalogu biotopů ČR (Chytrý, 2001) jde o jeden z nejčastěji rozšířených typů přirozené potencionální lesní vegetace. Pokud by zde nebyl znát zásah člověka, vyskytovaly by se zde lesy s převahou habru obecného *Carpinus betulus*, dubu zimního *Quercus petraea* a dubu letního *Quercus robur* s častou příměsí lípy srdčité *Tilia cordata*. V keřovém patře by se vyskytovaly nižší dřeviny stromového patra a dále např. svída krvavá *Cornus sanguinea*, líska obecná *Corylus avellana* a zimolez obecný *Lonicera xylosteum*. V bylinném patře by byla hojně zastoupená zejména jaterník podléška *Hepatica nobilis* a dále hájové druhy, např. sasanka hajní *Anemone nemorosa*, jestřábník zední *Hieracium murorum*, lipnice hajní *Poa nemoralis*. Mechové patro by bylo vyvinuté sporadicky. Zpravidla by se jednalo o živinami bohaté, hluboké půdy. Podloží by bylo tvořeno různými typy hornin od kyselých hornin krystalinika přes vápence a slínovce až po třetihorní a čtvrtohorní sedimenty (Chytrý, 2001).

Jak vyplývá z map Google Earth společnosti Google (2015) a z vlastního terénního průzkumu, skutečná situace v okolí ekoduktů nemá s potenciální přirozenou vegetací příliš společného. Podle Katalogu biotopů ČR by bylo vhodné zařadit oblast spíše mezi biotopy silně ovlivněné nebo přetvořené člověkem, konkrétně mezi intenzivně obhospodařovaná pole. Tato území jsou charakteristická především kulturami obilovin a okopanin, zpravidla v rozsáhlých lánech pravidelně ošetřovaných herbicidy. Plevely mají malou pokrývnost a vyskytují se hlavně na polních okrajích a v úzkých pruzích nezasažených herbicidy (Chytrý, 2001).

Ne ekoduktu Cholupice I byl proveden terénní průzkum s laskavou pomocí Ing. Jindřicha Rejtharta. Při průzkumu v létě roku 2014 bylo zjištěno, že vysázená vegetace na ekoduktu

nijak neodráží stav vegetace v jeho okolí. Jak je již zmíněno v rešeršní části práce, vegetace by měla co nejvíce odrážet přirozené zastoupení druhů. To je velmi často neproveditelné, přesto by měly být preferovány domácí druhy křovin případně málo vzrostlých stromů, například líska obecná *Corylus avellana*, trnka obecná *Prunus spinosa* a hloh obecný *Crataegus laevigata*. V ideálním případě by měla vegetace chránit střed ekodutu před postranními vlivy, výsadba by tedy měla být zhuštěna na okrajích ekoduktu (Anděl, Hlaváč, 2010). V případě ekoduktu Cholupice I. byly podél okrajů ekoduktu vysázeny především okrasné keře, konkrétně svída krvaná *Cornus sanguinea*, zimolez obecný *Lonicera xylosteum*, kustovnice cizí *Lycium Barbarum* a kalina tušalaj *Viburnum lantana*. Všechny okrasné keře byly vysázeny do čtverců nebo obdélníků s konstatní šířkou 3 metry a délkou 3 - 6 metrů s hustotou 10 až 20 rostlin v jednom čtverci.

Při průzkumu v roce 2015 mezi okrasnými keři rostly také zakrslé formy volně rostoucích stromů - břízy bělokoré *Betula pendula*, vrby jívy *Salix caprea*, lísky obecné *Corylus avellana*, trnovník akát *Robinia pseudoacacia* atp.

Výraznou dominantou ekoduktu je polní cesta, hojně využívaná především cyklisty a traktoristy, výjimku netvoří ovšem ani osobní auta. Následkem tohoto provozu je půda na ekoduktu udusaná a hutná. Oproti nejbližšímu okolí ekoduktu se na něm příliš nedaří bylinám a travám. Z bylin zde roste například šťovík kyselý *Rumex acetosa*, šťovík menší *Rumex acetosella*, pcháč oset *Cirsium arvense*, lopuch větší *Arctium lappa*, lupina mnoholistá *Lupinus polyphyllus*, několik druhů vikví *Vicia sp.* atd.

Pásky vegetace podél okruhu spojují ekodukty Cholupice I, Cholupice II a Cholupice III mezi sebou. Pravidelně se v nich střídají sazenice stromů javorů mléče *Acer platanoides*, lípy srdčité *Tilia cordata*, jeřábu ptačího *Sorbus aucuparia*, jilmů habrolistých *Ulmus minor* a dubů letních *Quercus robur* a dubů zimních *Quercus petraea*. Přímo u ekodultu Cholupice I. se navíc nachází úsek vysázených smrků ztepilých *Picea abies*.

V remízku nacházejícím se proti ekoduktu a rozdělujícím pole rostou například šípkové růže *Rosa canina*, třešeň ptačí *Prunus Avium*, keřovité formy stromů, například lísky obecné *Corylus avellana* ale také šeřík obecný *Syringa vulgaris*.

V blízkém lese se vyskytuje habr obecný *Carpinus betulus*, dub zimní *Quercus petraea* a dub letní a *Quercus robur*, lípa srdčitá *Tilia cordata*, vrba *Salix*, javor mléč *Acer platanoides*, třešeň ptačí *Prunus avium* a šeřík *Syringa vulgaris*.

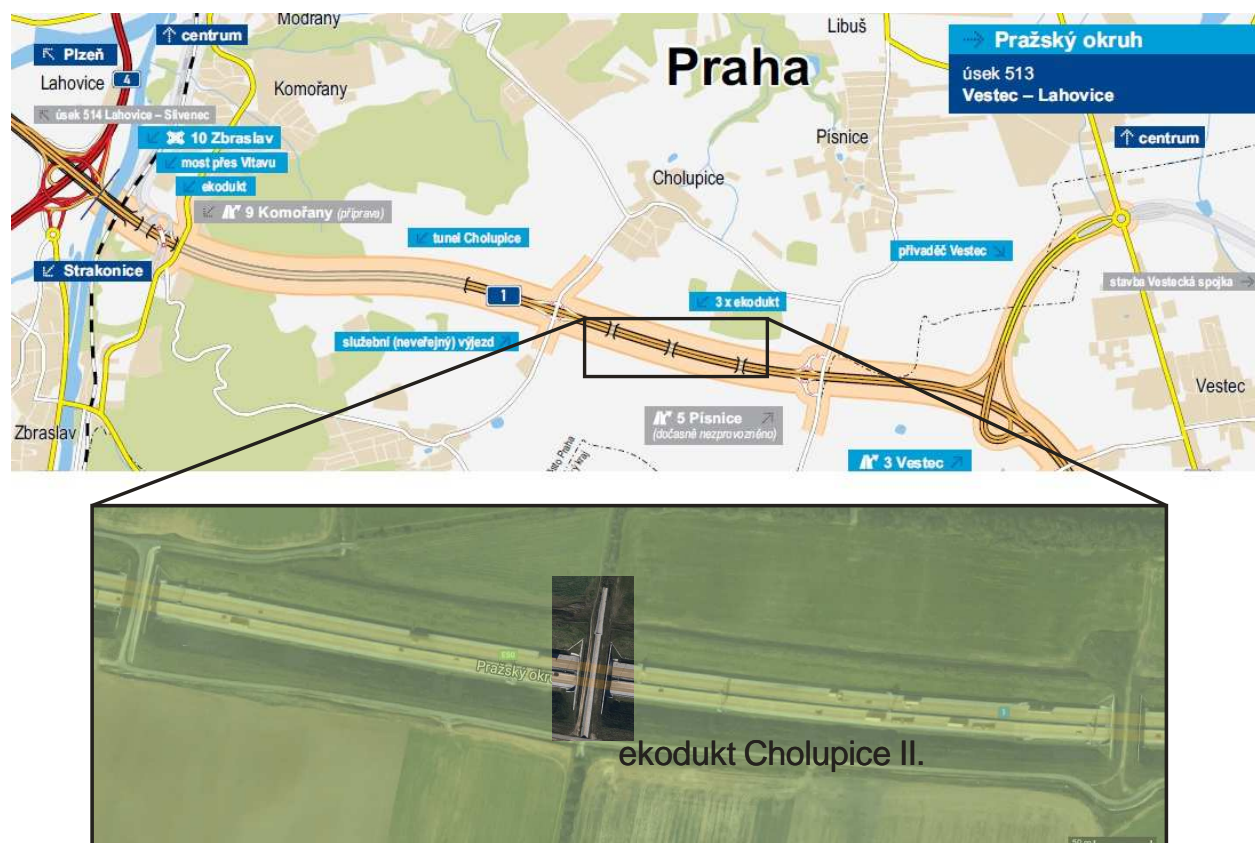
Během průzkumu v roce 2014 byla na polích v okolí ekoduktu pěstovaná brukev řepka olejka *Brassica napus* subsp. *napus*.

## 4. 4 Ekodukt Cholupice II

### 4. 4. 1 Základní charakteristiky

Ekodukt Cholupice II. je jedním ze čtyř ekoduktů na úseku 513 Vestec - Lahovice. Jde o jižní část úseku Pražského okruhu. Na obrázku č. 24 je mapa znázorňující jeho umístění.

Obrázek č. 24: Umístění ekoduktu Cholupice II



Zdroj obrázku: Vytvořeno v programu Corel DRAW X4 z podkladů z ŘSD ČR, (2013):

Pražský okruh: Informační publikace o Pražském okruhu a Google (2015): Google Earth

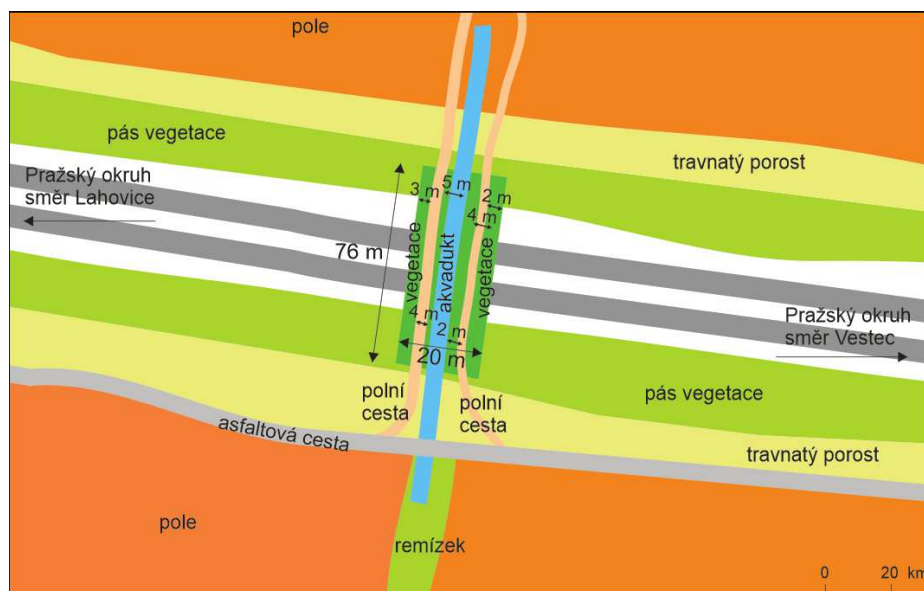
Následující tabulka č. 16 obsahuje základní informace o rozměrových charakteristikách ekoduktu. Další doplňující informace je možné vyčíst z obrázku č. 25.

Tabulka č. 16: Data o stavbě ekoduktu Cholupice II

DATA O STAVBĚ EKODUKTU CHOLUPICE II.		
Délka ekoduktu	76 m	
Šířka ekoduktu	celkem	20 m
	z toho vegetace na západní straně	3 m
	z toho cesta na západní straně	5 m
	z toho akvadukt	7 m
	z toho cesta na východní straně	4 m
	z toho vegetace na východní straně	1 m

Zdroj: ŘSD ČR, 2013

Obrázek č. 25: Rozměry ekoduktu Cholupice II



Vytvořeno v programu Corel Draw X4 na základě dat získaných během terénního průzkumu.

Ze schématu vyplývá, že celková šířka ekoduktu je 20 m. Z toho 8 metrů zabírají dvě cesty vedoucí přes ekodukt po obou jeho stranách. Dalších 5 metrů zabírá betonový akvadukt. Šířka vegetace na ekoduktu je tedy pouhých 7 metrů. Podél silnice po obou stranách jsou vysázeny pásy vegetace.



#### 4. 4. 2 Pedologické charakteristiky

Na ekoduktu Cholutice II a v jeho blízkém okolí byl proveden dne 17. 10. 2015 průzkum půd. V tabulce č. 17. jsou informace zjištěné pozorováním. Na základě rekognoskace terénu byla zvolena reprezentativní místa pro sondáž. Ta byla provedena celkem na sedmi místech. Jednotlivá místa byla označena písmeny abecedy, jejich umístění v terénu upřesňuje obrázek č. 26.

Obrázek č. 26: Umístění sond na ekoduktu Cholutice II



Vytvořeno v programu Corel Draw X4 na základě dat získaných během terénního průzkumu.

Jak vyplývá ze schématu, kopáno bylo v bodech A a B v obou případech na poli. Pole v tu dobu bylo zorané a půda obsahovala kromě jiného i značné množství rostlinných zbytků. Body C a D jsou po stranách ekoduktu. Body E a F jsou při ústích ekoduktu směrem do pole. Následuje tabulka č. 17 se zjištěnými údaji.



Tabulka č. 17: Půdy na ekoduktu Cholutice II

místo	A	B	C	D	E	F
zrnitost	jílovitohlinitá	jílovitohlinitá	vrchních 20 cm jílovitá, hlouběji štěrk	vrchních 20 cm jílovitá, hlouběji štěrk	vrchních 20 cm jílovitohlinitá, s hloubkou začíná převažovat štěrk	vrchních 20 cm jílovitohlinitá, s hloubkou začíná převažovat štěrk
barva	hnědá	hnědá	světle hnědá, modrá ložiska - pravděpodobně ze štěrku z podloží	světle hnědá, modrá ložiska - pravděpodobně ze štěrku z podloží	světle hnědá, modrá ložiska - pravděpodobně ze štěrku z podloží	světle hnědá, modrá ložiska - pravděpodobně ze štěrku z podloží
skeletovitost	obsah štěrku v půdě do 5%	obsah štěrku v půdě do 5%	cca 30% obsahu tvoří kameny, velké množství štěrku	cca 30% obsahu tvoří kameny, velké množství štěrku	cca 40% obsahu tvoří kameny, velké množství štěrku	cca 40% obsahu tvoří kameny, velké množství štěrku
vlhkost	velmi vlhká	velmi vlhká	vlhká	vlhká	velmi vlhká	velmi vlhká
konzistence	silně lepivá	silně lepivá	středně lepivá	středně lepivá	mazlavá, lepivá	mazlavá, lepivá
pórovitost	mírně ulehlá s omezeným množstvím makropórů	mírně ulehlá s omezeným množstvím makropórů	mírně ulehlá s omezeným množstvím makropórů	mírně ulehlá s omezeným množstvím makropórů	velmi ulehlá s minimem makropórů	velmi ulehlá s minimem makropórů
ostatní	čerstvě zoraná půda, v půdě bylo velké množství rostlinných zbytků	čerstvě zoraná půda, v půdě bylo velké množství rostlinných zbytků	nebylo možné proniknout hlouběji než 20 cm	nebylo možné proniknout hlouběji než 20 cm	nebylo možné proniknout hlouběji než 50 cm	nebylo možné proniknout hlouběji než 50 cm

Z průzkumu půd na ekoduktu Cholupice II vyplývá, že půda na ekoduktu nijak neodráží půdní poměry v okolí ekoduktu. V okolí ekoduktu převažuje hnědá, zemědělská půda. V době průzkumu byla čerstvě zoraná a velmi vlhká, vzhledem k tomu, že několik dní před průzkumem se teploty pohybovaly do 10°C a převládaly časté přeháňky. Je pravděpodobné, že při stavbě nebyla použita půda skrytá při stavbě silnice ani při úpravě okolí. Z průzkumu vyplynulo také to, že na ekoduktu byla navezená velká vrstva kamenů a šterku, na které je tenká vrstva půdy. Půda na ekoduktech obsahovala velké množství kamenů různých velikostí a dalších příměsí - zbytky cihel a betonu, značné množství skla a plastů. Po stranách ekoduktu nebylo možné dostat se hlouběji než 20 centimetrů. Při ústích ekouktu se hloubka půdy pohybovala okolo 50 cm.

### **Půda v okolí ekoduktu podle KPP**

Z map zpracovaných při KPP je pro zájmovou oblast důležitý list PRAHA-M-33-77-B-b-2 (SOWAC GIS, 2007). Na území nejbližší ekoduktu Cholupice II se nachází jílovohlinité a jílovité kambizemě. Podle Němečka (2008) jsou kambizemě půdy vyvinuté ve svažitých podmínkách pahorkatin, vrchovin a hornatin. Jde o velmi rozmanité půdy z hlediska trofizmu, zrnitosti, skeletovitosti a chemických a fyzikálních vlastností.

### **Stanovení aktivní reakce půdy**

Na základě odebraných vzorků z míst podle schématu č. 13 byla stanovena aktivní reakce půdy. Postup stanovení aktivní reakce je blíže popsán na straně 41. Tabulka č. 18 obsahuje zjištěné údaje.

Tabulka č. 18: pH půdy na ekoduktu Cholupice II						
místo	A	B	C	D	E	F
pH	6,8	7,2	7,2	7,1	7,7	8,1

Neutrální, ale zároveň nejkyselejší, se nachází v bodě A. Bod A je na poli blíže k Praze a lesu, který končí krátce za úrovní ekoduktu Cholupice I.

Půda na poli na druhé straně ekoduktu v bodě B je také neutrální, stejně jako půdy po stranách ekoduktu v bodech C a D.

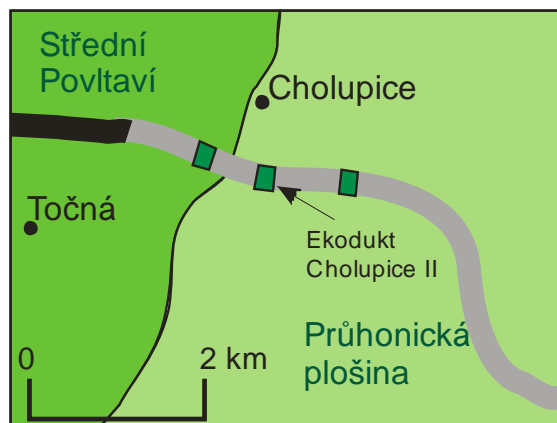
Pří ústích ekoduktů je půda slabě alkalická. Lze se domnívat, že zde byla více promíchána se sutí.

#### 4. 4. 3 Fytogeografické charakteristiky

Situace na ekoduktu Cholupice II. je velmi podobná situaci na ekoduktu Cholupice I. Je to dáno tím, že jsou ekodukty velmi blízko vedle sebe a byly postaveny ve stejné době, nicméně zde je několik významných rozdílů daných jiným uspořádáním ekoduktů.

Jak vyplývá z obrázku č. 27, všechny Cholupické ekodukty jsou si navzájem velmi blízko. Ekodukt Cholupice II spadá do stejné fytogeografické oblasti jako ekodukt Cholupice I, tedy do Mezofytika, konkrétně do oblasti Průhonické plošiny. Z hlediska potencionální přirozené vegetace spadá ekodukt Cholupice II do stejné oblasti jako ekodukt Cholupice I., tedy do lipových doubrav. Stejně zařazení jako ekodukt Cholupice I by měl ekodukt Cholupice II i podle Katalogu biotopů ČR (Chytrý, 2001), jde o intenzivně obhospodařovaná pole.

Obrázek č. 27: Fytogeografická oblast ekoduktu Cholupice II



Vytvořeno v programu Corel Draw X4 na základě dat z geoportálu Cenia

Terénní průzkum v roce 2014 ukázal, že i ekodukt Cholupice II příliš neodráží stav vegetace v jeho okolí. Stejně jako v případě ekoduktu Cholupice I, i v případě ekoduktu Cholupice II byly podél okrajů ekoduktu vysázeny především okrasné keře, konkrétně svědla krvaná *Cornus sanguinea*, zimolez obecný *Lonicera xylosteum*, kustovnice cizí *Lycium Barbarum* a kalina tušalaj *Viburnum lantana*. Mezi jednotlivými keřky byla navedena mulčovací kůra. Oproti ekoduktu Cholupice I, přes který vede jedna polní cesta, vedou přes ekodukt Cholupice II

hned dvě cesty, které spolu s akvaduktem zabírají značnou část prostoru ekoduktu. Proto byly všechny okrasné keře vysázeny do podstatně menších obdélníků s konstantní šířkou 1 -2 metry a délkou 2 - 4 metrů s hustotou 8 až 15 rostlin v jednom čtverci, přičemž v tomto případě na sebe jednotlivé čtverce nenavazují a jsou mezi nimi prostory, kde rostou pouze travní společenstva.

Při průzkumu v roce 2015 mezi okrasnými keři i v prostorech mezi keři rostly také zakrslé formy volně rostoucích stromů - břízy bělokoré *Betula pendula*, vrby jívy *Salix caprea*, lísky obecné *Corylus avellana*, trnovníku akátu *Robinia pseudoacacia* atp.

Výraznou dominantou ekoduktu jsou dvě polní cesty, hojně využívané především cyklisty a traktoristy. Následkem tohoto provozu je půda na ekoduktu udusaná a hutná. Oproti nejbližšímu okolí ekoduktu se na něm příliš nedaří bylinám a travám. Vyskytuje se zde rumištní vegetace, mimo jiné například kopřiva dvoudomá *Urtica dioica*, vlaštovičník větší *Chelidonium majus*, pelyněk černobýl *Artemisia vulgaris*, durman obecný *Datura stramonium*, divizna velkokvětá *Verbascum densiflorum*, kokoška pastuší tobolka *Capsella bursa-pastoris*, jitrocel větší *Plantago major*, penízek rolní *Thlaspi arvens*.

Během průzkumu v roce 2014 byla na polích v okolí ekoduktu pěstovaná brukev řepka olejka *Brassica napus* subsp. *napus*.

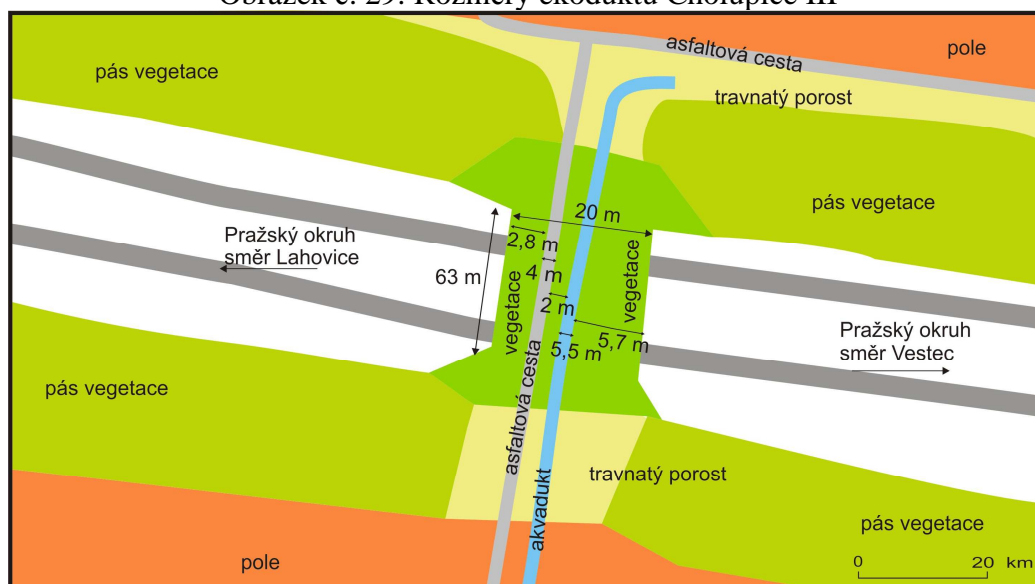


Tabulka č. 19: Data o stavbě ekoduktu Cholupice III

DATA O STAVBĚ EKODUKTU CHOLUPICE III.		
Délka ekoduktu	63 m	
Šířka ekoduktu	celkem	20 m
	z toho vegetace na západní straně	2,8 m
	z toho cesta	4 m
	z toho vegetace mezi akvaduktem a cestou	2 m
	z toho akvadukt	5,5 m
	z toho vegetace na východní straně	5,7

Zdroj: ŘSD ČR, 2013

Obrázek č. 29: Rozměry ekoduktu Cholupice III



Vytvořeno v programu Corel Draw X4 na základě dat získaných během terénního průzkumu.

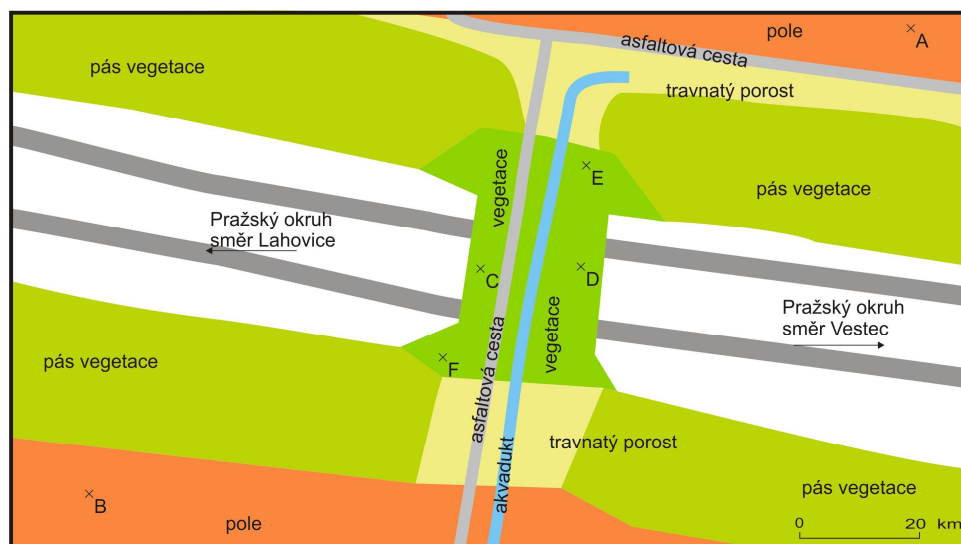
Ekodukt Cholupice III má stejnou šířku jako zbylé dva cholupické ekodukty, tedy 20 metrů. Na rozdíl od zbylých dvou ekoduktů, přes které vede polní cesta, vede přes ekodukt Cholupice III cesta asfaltová. Ta spolu s akvaduktem zabírá značnou část ekoduktu, přesně 9,5 metru. Okrasné keře byly na tomto ekoduktu vysázeny pouze na jeho východní straně, západní strana je široká pouhých 2,8 m.

#### 4. 5. 2 Pedologické charakteristiky

Na ekoduktu Cholupice III a v jeho blízkém okolí byl proveden dne 17.10. 2015 průzkum půd. V tabulce č. 20 jsou informace zjištěné pozorováním. Na základě rekognoskace terénu byla

zvolena reprezentativní místa pro sondáž. Ta byla provedena celkem na sedmi místech. Jednotlivá místa byla označena písmeny abecedy, jejich umístění v terénu upřesňuje obrázek č. 30.

Obrázek č. 30: Umístění sond na ekoduktu Cholutice III



Vytvořeno v programu Corel Draw X4 na základě dat získaných během terénního průzkumu.

Jak vyplývá ze schématu, kopáno bylo v bodě A a B v obou případech na poli. Pole v tu dobu bylo zorané a půda obsahovala kromě jiného i značné množství rostlinných zbytků. Body C a D jsou po stranách ekoduktu. Body E a F jsou při ústích ekoduktu směrem do pole. Následuje tabulka se zjištěnými údaji.

Tabulka č. 20: Půdy na ekoduktu Cholupice III

místo	A	B	C	D	E	F
zrnitost	jílovitohlinitá	jílovitohlinitá	vrchních 20 cm hlinitá, hlouběji štěrk	vrchních 40 cm hlinitá, hlouběji štěrk	vrchních 30 cm jílovitohlinitá, s hloubkou začíná převažovat štěrk	vrchních 30 cm jílovitohlinitá, s hloubkou začíná převažovat štěrk
barva	hnědá	hnědá	tmavě hnědá, modrá ložiska - pravděpodobně daná štěrkem z podloží	tmavě hnědá, modrá ložiska - pravděpodobně dána štěrkem z podloží	tmavě hnědá, modrá ložiska - pravděpodobně dána štěrkem z podloží	tmavě hnědá, modrá ložiska - pravděpodobně dána štěrkem z podloží
skeletovitost	obsah štěrku v půdě do 5%	obsah štěrku v půdě do 5%	cca 10% obsahu tvoří kameny	cca 10% obsahu tvoří kameny	cca 20% obsahu tvoří kameny, velké množství štěrku	cca 20% obsahu tvoří kameny, velké množství štěrku
vlhkost	velmi vlhká	velmi vlhká	velmi vlhká	velmi vlhká	mokrá	mokrá
konzistence	velmi lepivá	velmi lepivá	nelepivá, neplastická	nelepivá, neplastická	těžká, hutná	nelepivá, neplastická
pórovitost	mírně ulehlá s omezeným množstvím makropórů	mírně ulehlá s omezeným množstvím makropórů	kyprá	kyprá	velmi ulehlá s minimem makropórů	kyprá
ostatní	čerstvě zoraná půda, v půdě bylo velké množství rostlinných zbytků	čerstvě zoraná půda, v půdě bylo velké množství rostlinných zbytků	nebylo možné proniknout hlouběji než 20 cm	nebylo možné proniknout hlouběji než 40 cm, rozsáhlé mraveniště	nebylo možné proniknout hlouběji než 40 cm	nebylo možné proniknout hlouběji než 45 cm



Půda na ekoduktu Cholupice III se značně liší od půdy na ostatních cholupických ekoduktech. Zatím co půda na polích v okolí ekoduktů je čerstvě zoraná, s velkým množstvím rostlinných zbytků, je blátivá po několikadenních deštích předcházejících průzkumu, má hnědou barvu a je spíše lepivá a mazlavá, půda na ekoduktu je tmavě hnědá, kyprá a velmi vlhká. Oproti půdě na ostatních ekoduktech je i značně hlubší, její hloubka k podloží místy dosahuje 45 cm. Přestože rovněž neodráží půdní poměry v okolí ekoduktů, zdá se být svou kvalitou vůči ostatním cholupickým ekoduktům lepší, neobsahuje sklo, zbytky suti ani další příměsi. Bod D byl několikrát přemístěn kvůli rozsáhlému mraveništi zabírajícímu velkou rozlohu ekoduktu. Rovněž zde byla patrná činnost krtků a dalších drobných hlodavců. Bohužel bylo na ekoduktu i několik přejetých žab. V bodech E a F byla půda silně promíchána se štěrkem a kameny.

### **Půda v okolí ekoduktu podle KPP**

Z map zpracovaných při KPP je pro zájmovou oblast důležitý list PRAHA-M-33-77-B-b-2 (SOWAC GIS, 2007). Na území nejbližší ekoduktu Cholupice III se nachází jílovohlinité a jílovité kambizemě. Podle Němečka (2008) jsou kambizemě půdy vyvinuté ve svažitých podmínkách pahorkatin, vrchovin a hornatin. Jde o velmi rozmanité půdy z hlediska trofizmu, zrnitosti, skeletovitosti a chemických a fyzikálních vlastností.

### **Stanovení aktivní reakce půdy**

Na základě odebraných vzorků z míst podle schématu č. 17 byla stanovena aktivní reakce půdy. Postup stanovení aktivní reakce je blíže popsán v metodice práce. Tabulka č. 21 obsahuje zjištěné údaje.

Tabulka č. 21: pH půdy na ekoduktu Cholupice III						
místo	A	B	C	D	E	F
pH	6,9	6,6	8,1	7,5	7,5	7,6

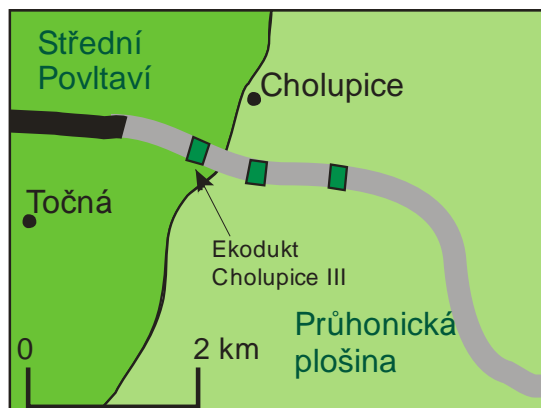
Neutrální půda se nachází na poli v blízkosti ekoduktů v bodech A a B. Na zbytku ekoduktu jsou půdy slabě alkalické.

Lze tedy říct, že je značný rozdíl v kyselosti půdy v okolí ekoduktů a přímo na ekoduktech.

### 4. 5. 3 Fytogeografické charakteristiky

Situace na ekoduktu Cholupice III je velmi podobná situacím na dalších cholupických ekoduktech. Je to dáno tím, že jsou ekodukty velmi blízko vedle sebe a byly postaveny ve stejné době, nicméně zde je několik významných rozdílů daných jiným uspořádáním ekoduktů. Ekodukt Cholupice III se nachází rovněž v Mezofytiku, v oblasti Střední Povltaví.

Obrázek č. 31: Fytogeografická oblast ekoduktu Cholupice III



Vytvořeno v programu Corel Draw X4 na základě dat z geoportálu Cenia

Jak vyplývá z obrázku č. 31, ekodukt Cholupice III je na hranicích mezi Průhonickou plošinou a Středním Povltavím. Oba tyto okresy spadají do oblasti Českomoravského mezofytika tvořícím přechod mezi chladnomilnou a teplomilnou vegetací. Z hlediska přirozené potencionální vegetace lze oblast zařadit do lipových doubrav (Neuhäuslová, 1995). Podle Katalogu biotopů ČR (Chytrý, 2001) by ekodukt Cholupice III spadal do stejné kategorie jako ostatní cholupické ekodukty.

Terénní průzkum v roce 2014 ukázal, že ani ekodukt Cholupice III příliš neodráží stav vegetace v jeho okolí. Na rozdíl od ekoduktů Cholupice I a Cholupice II, v případě ekoduktu Cholupice III nebyly vysázeny okrasné keře podél obou okrajů, ale jen podél okraje východního. Vzhledem k tomu, že téměř polovina ekoduktu je zakryta nepropustným povrchem - asfaltová silnice a betonový akvadukt, je tomu přizpůsobená i šířka vegetačních pásů po jeho okrajích. Opět byly vysázeny především okrasné keře, konkrétně svída krvavá *Cornus sanguinea*, zimolez obecný *Lonicera xylosteum*, kustovnice cizí *Lycium Barbarum* a kalina tušalaj *Viburnum lantana*. Mezi jednotlivými keříky byla navezena mulčovací kůra. Okrasné keře byly vysázeny do obdélníků o šířce mezi 3 - 4 metry a délkou 2 - 4 metrů s hustotou 8 až 15 rostlin v jednom čtverci. Při průzkumu v roce 2015 mezi okrasnými keři i v

prostorech mezi keři rostly také zakrslé formy volně rostoucích stromů - břízy bělokoré *Betula pendula*, vrby jívy *Salix caprea*, lísky obecné *Corylus avellana*, trnovníku akátu *Robinia pseudoacacia* atp.

Na zbylé části ekoduktu se vyskytuje rumištní vegetace, mimo jiné například kopřiva dvoudomá *Urtica dioica*, vlaštovičník větší *Chelidonium majus*, pelyněk černobýl *Artemisia vulgaris*, durman obecný *Datura stramonium*, divizna velkokvětá *Verbascum densiflorum*, kokoška pastuší tobolka *Capsella bursa-pastoris*, jitrocel větší *Plantago major*, penízek rolní *Thlaspi arvens*.

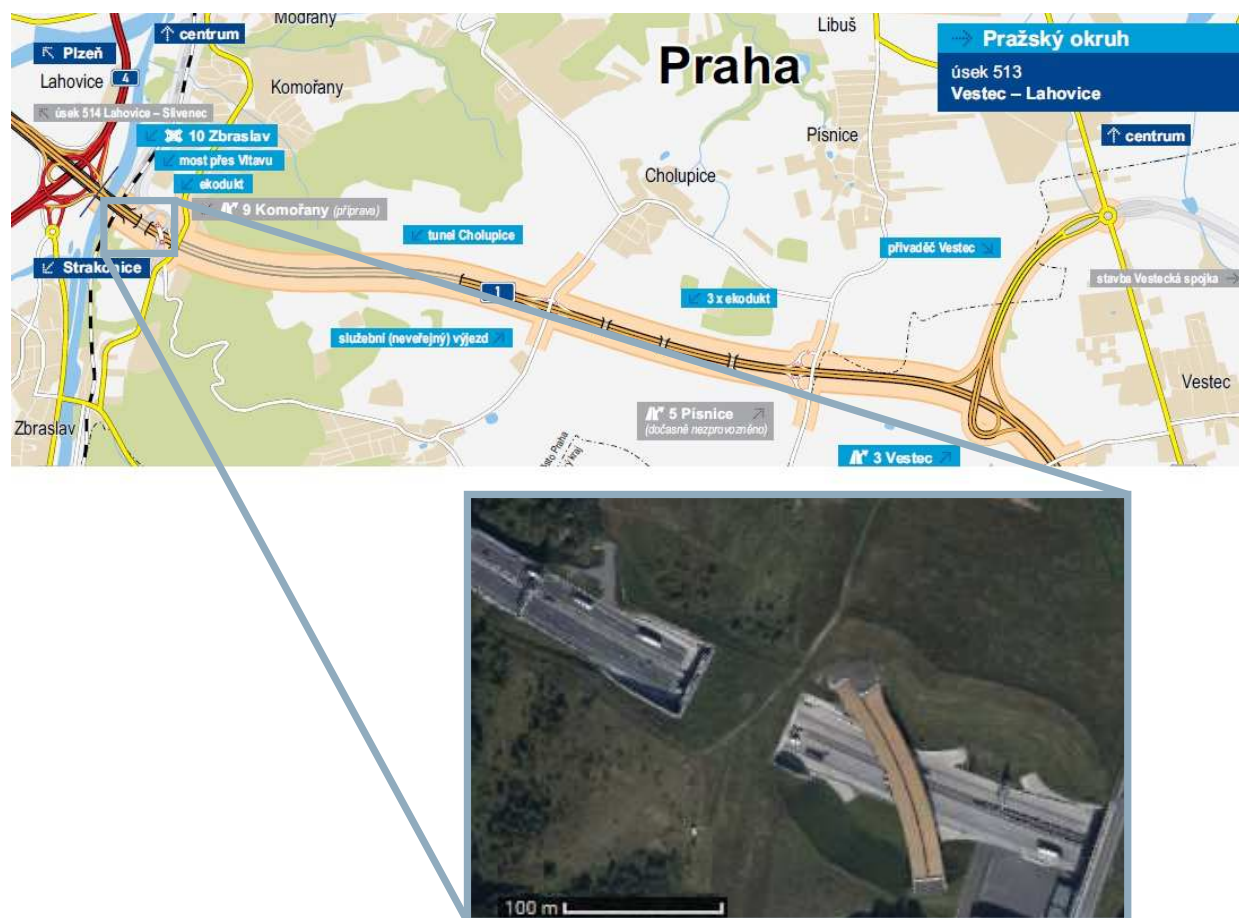
Během průzkumu v roce 2014 byla na polích v okolí ekoduktu pěstovaná brukev řepka olejka *Brassica napus* subsp. *napus*.

## 4. 6 Ekodukt Šabatka

### 4. 6. 1 Základní charakteristiky

Ekodukt Šabatka je jedním ze čtyř ekoduktů na úseku 513 Vestec - Lahovice. Jde o jižní část úseku Pražského okruhu. Na obrázku č. 32 je mapa upřesňující jeho umístění.

Obrázek č. 32: Umístění ekoduktu Šabatka



Zdroj obrázku: Vytvořeno v programu Corel DRAW X4 z podkladů z ŘSD ČR, (2013):

Pražský okruh: Informační publikace o Pražském okruhu a Google (2015): Google Earth

Následující tabulka č. 22. obsahuje základní informace o detailech stavby nebo o rozměrových charakteristikách ekoduktu. Další doplňující informace je možné vyčíst z obrázku č. 33.

Tabulka č. 22: Data o stavbě ekoduktu Šabatka

DATA O STAVBĚ EKODUKTU ŠABATKA		
Délka ekoduktu	50 m	
Šířka ekoduktu	celkem	58 m
	z toho cesta	4 m

Obrázek č. 33: Rozměry ekoduktu Šabatka



Vytvořeno v programu Corel Draw X4 na základě dat získaných během terénního průzkumu.

Jak vyplývá z tabulky a ze schématu, má ekodukt Šabatka téměř čtvercový tvar. Je široký 58 metrů a vede přes něj pouze úzká lesní cesta, která je hustě porostlá travou a téměř nenarušuje ráz ekoduktu.

Zvěř by měl na ekodukt navádět plot. Ten ovšem končí u silnice vedoucí z kopce přímo do vozovky Pražského okruhu. Pokud zvěř dojde podél plotu až na ekodukt, je pravděpodobné, že narazí na elektrický ohradník a bude pokračovat dále. Na druhou stranu robustního plotu doplněného o elektrický ohradník nebylo možné se dostat, jedná se patrně o soukromý pozemek sloužící jako pastvina pro koně. Plot je umístěn na ústí ekoduktu přibližně v úrovni vozovky a znemožňuje tedy přechodu zvěře na druhou stranu.

Při průzkumu 18. 10. 2015 byly na ekoduktu Šabatka rozmístěné cedule zakazující volný pohyb psů, neboť je ekodukt Šabatka stejně jako jeho okolí honitba. I během průzkumu 18.10. 2015 bylo možné slyšet výstřely, ty v jeden okamžik dopadaly do těsné blízkosti ekoduktu, kde se snažilo o přechod několik srn. Na ekoduktu Šabatka ani v jeho okolí nejsou stopy po cíleném vysázení keřů nebo jiné vegetace.

#### 4. 6. 2 Pedologické charakteristiky

Na ekoduktu Šabatka a v jeho blízkém okolí byl proveden dne 18. 10. 2015 průzkum půd. V tabulce č. 23. jsou informace zjištěné pozorováním. Na základě rekognoskace terénu byla vybrána reprezentativní místa pro sondáž. Ta byla provedena celkem na sedmi místech. Jednotlivá místa byla označena písmeny abecedy, jejich umístění v terénu upřesňuje obrázek č. 34.

Obrázek č. 34: Umístění sond na ekoduktu Šabatka



Vytvořeno v programu Corel Draw X4 na základě dat získaných během terénního průzkumu.

Bohužel nebylo možné provést průzkum za elektrickým ohradníkem. Body A, B, C a D jsou situovány přímo na ekoduktu. Body F a G musely být několikrát přesunuty. Při stavbě ekoduktu bylo zřejmě dovezeno větší množství kamenů, než jaké bylo pro stavbu potřeba. Zřejmě proto jsou hromady kamení všude v okolí ekoduktu a ještě více kamenů je v půdě v okolí ekoduktu. Ačkoli jimi již prorůstá vegetace, stále znemožňují kopání v okolí, viz příloha 1. a 2. Proto jsou jako body F a G označeny místa, kde se podařilo kopat do největší hloubky. V obou případech to není více než 15 cm.

Tabulka č. 23: Půda na ekoduktu Šabatka							
místo	A	B	C	D	E	F	G
zrnitost	hlinitá	hlinitá	hlinitá	hlinitá	hlinitá	hlinito-jílovitá	hlinito-jílovitá
barva	tmavě hnědá	tmavě hnědá	tmavě hnědá	tmavě hnědá	tmavě hnědá	světle hnědá	světle hnědá
skeletovitost	obsah štěrku v půdě do 5%	obsah štěrku v půdě do 5%	obsah štěrku v půdě do 5%	cca 20% obsahu tvoří kameny, velké množství štěrku	cca 20% obsahu tvoří kameny, velké množství štěrku	cca 20% obsahu tvoří kameny, velké množství štěrku	cca 20% obsahu tvoří kameny, velké množství štěrku
vlhkost	velmi vlhká	velmi vlhká	velmi vlhká	velmi vlhká	velmi vlhká	velmi vlhká	velmi vlhká
konzistence	drobivá, neplastická	drobivá, neplastická	drobivá, neplastická	drobivá, neplastická	drobivá, neplastická	neplastická, nelepivá	neplastická, nelepivá
pórovitost	kyprá / mírně ulehlá	kyprá / mírně ulehlá	kyprá / mírně ulehlá	kyprá / mírně ulehlá	kyprá / mírně ulehlá	kyprá	kyprá
ostatní	hloubka nejvíce 15 cm, hlouběji kamení, v půdě časté obroušené oblázky	hloubka nejvíce 15 cm, hlouběji kamení, v půdě časté obroušené oblázky	hloubka nejvíce 15 cm, hlouběji beton, v půdě časté obroušené oblázky	hloubka nejvíce 15 cm, hlouběji beton	hloubka nejvíce 15 cm, hlouběji beton	vrstva kamení na povrchu znemožňuje průzkum, max hloubka 10 cm	vrstva kamení na povrchu znemožňuje průzkum, max hloubka 10 cm

Jak vyplývá z tabulky č. 23, půdní poměry na ekoduktu jsou téměř všude stejné. Půda na ekoduktu je tmavě hnědá, obsahuje malé množství kamenů a křemenitých oblázků. Vzhledem k tomu, že byl průzkum proveden po několika dnech intenzivních dešťů, byla půda v danou dobu velmi vlhká. Při průzkumu bylo zjištěno, že vrstva půdy na ekoduktu je velmi malá, místy nedosahovala ani 10 cm. Dá se předpokládat, že se vzdáleností od ekoduktu je půda hlubší, během stavby ale bylo do okolí ekoduktu navezeno velké množství především dlažebních kamenů, dále velkých kamenů a balvanů. Přesto, že kamení již prorůstá tráva, je velmi těžké v daném místě kopat. Přes několikanásobné přemístění bodů F a G nebylo možné kopat do větší hloubky než 10 cm. Vzhledem k celkové úpravě krajiny po stavbě ekoduktu, vyskytují se tyto kameny i ve vzdálenosti 100 a více metrů od ekoduktu,

### **Půda v okolí ekoduktu podle KPP**

Z map zpracovaných při KPP je pro zájmovou oblast důležitý list PRAHA-M-33-77-B-b-1 (SOWAC GIS, 2007). Na území nejbližší ekoduktu Šabatka se nachází hlinité hnědozemě illimerizované. Podle Němečka (2008) se hnědozemě vytvořily hlavně v rovinatém a mírně zvlněném reliéfu ze spraší, prachovic a polygenetických hlín pod původními doubravami a habrovými doubravami. Hlavním půdotvorným procesem je illimerizace, při které je svrchní část profilu ochuzována o jílnaté částičky, které jsou zasakující vodou přemísťovány do hlubších půdních horizontů.

### **Stanovení aktivní reakce půdy**

Na základě odebraných vzorků z míst podle schématu č. 19 byla stanovena aktivní reakce půdy. Postup stanovení aktivní reakce je blíže popsán v metodice práce.

Tabulka č. 24: pH půdy na ekoduktu Šabatka							
místo	A	B	C	D	E	F	G
pH	7,4	7,8	7,2	7,6	7,6	7,5	6,7

Na celém ekoduktu i v jeho blízkém okolí je půda slabě alkalická, přičemž naměřené hodnoty se v jednotlivých bodech liší jen minimálně. Vzhledem k hloubce půdy na celém ekoduktu je pravděpodobné, že byla kyselost půdy ovlivněna štěrkovitým podložím ekoduktu.

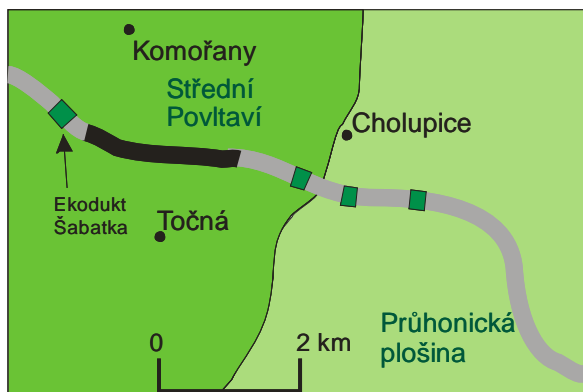
Neutrální je půda pouze v bodě G, který se nachází ze všech bodů nejbližší k lesu a je od ekoduktu nejvíce vzdálený.



#### 4. 6. 3 Fytogeografické charakteristiky

Jak vyplývá z obrázku č. 35, ekodukt Šabatka se nachází ve Středním Povltaví blízko hranic s Průhonickou plošinou. Oba tyto okresy spadají do oblasti Českomoravského mezofytika tvořícím přechod mezi chladnomilnou a teplomilnou vegetací. Z hlediska přirozené potencionální vegetace lze oblast zařadit do lipových doubrav (Neuhäuslová, 1998).

Obrázek č. 35: Fytogeografická oblast ekoduktu Šabatka



Vytvořeno v programu Corel Draw X4 na základě dat z geoportálu Cenia

Ekodukt Šabatka se značně liší od cholupických ekoduktů, které se nachází v těsné blízkosti ekoduktu Šabatka a zároveň byly postaveny jako součást stejného úseku Pražského okruhu přibližně ve stejné době, jako ekodukt Šabatka. Okolí cholupických ekoduktů ale obklopuje pole a vegetace na nich je z velké části uměle vysázená. Na ekoduktu Šabatka nejsou stopy po vysázení jakýchkoli okrasných dřevin a jiné vegetace. V nedalekém okolí se nachází les, který lze zařadit podle Katalogu biotopů ČR do Hercynských dubohabřin (Chytrý, 2001). Jde o jeden z nejčastěji rozšířených typů přirozené lesní vegetace. Vyskytují se zde lesy s převahou habru obecného *Carpinus betulus*, dubu zimního *Quercus petraea* a dubu letního *Quercus robur* s častou příměsí lípy srdčité *Tilia cordata*. V keřovém patře se vyskytují nižší dřeviny stromového patra a dále např. líska obecná *Corylus avellana* a zimolez obecný *Lonicera xylosteum*. V bylinném patře je hojně zastoupená např. sasanka hajní *Anemone nemorosa*, jestřábník zední *Hieracium murorum*, lipnice hajní *Poa nemoralis*. V blízkosti ekoduktu je louka, kterou lze označit dle Katalogu biotopů ČR (Chytrý, 2001) jako vlhkou tužebníkovou ladu. Nachází se na straně ekoduktu v místech, kde je vybudovaná ohrada pro koně a částečně se nachází i na okraji lesa na druhé straně ekoduktu. Nejčastěji zde rostly traviny, především psárka luční *Alopecurus pratensis* a ostřice štíhlá *Carex acuta*, méně skřípina lesní *Scirpus sylvaticus*. Z bylin zde rostl především kakost bahenní *Geranium palustre*, dále vrbina obecná

*Lysimachia vulgaris* a tužebník jilmový *Filipendula ulmaria*. Zhruba ve vzdálenosti 80 - 120 metrů od ekoduktu se ale skladba vegetace mírně mění na vegetaci spíše rumištní, v místech, kdy začínají převládat v půdě kameny a je zřetelný vliv stavby ekoduktu.

Přímo na ekoduktu rostlo během průzkumu 18. 10. 2015 velké množství trav a bylin, prorůstajících mezi kameny zbylými na ekoduktu po jeho stavbě. Ty byly porostlé často různými druhy lišejníků a mechů. Na ekoduktu se vyskytovala rumištní vegetace, mimo jiné například kopřiva dvoudomá *Urtica dioica*, vlašovičník větší *Chelidonium majus*, pelyněk černobýl *Artemisia vulgaris*, divizna velkokvětá *Verbascum densiflorum*, z travin psárka luční *Alopecurus pratensis* a ostřice štíhlá *Carex acuta*. Přímo na ekoduktu a v jeho těsné blízkosti rostlo několik osamocených šípkových růží *Rosa canina*, žádné jiné dřeviny se na ekoduktu nevyskytovaly.

Na severním ústí ekoduktu a v okolí na jeho severní straně byla pastvina pro koně, kde rostly především travní společenstva a pokračovala zde louka, ale nebylo zde možné dělat podrobný průzkum, neboť se jednalo o soukromý pozemek obehnaný elektrickým ohradníkem.

## 4. 7 Ekodukt Lochkov

### 4. 7. 1 Základní charakteristiky

Ekodukt Lochkov je jediný ekodukt na úseku 514 Lahovice – Slivenec. Jde o jižní část úseku Pražského okruhu. Na následujícím obrázku č. 36 je mapa upřesňující jeho umístění.

Obrázek č. 36: Umístění ekoduktu Lochkov



Zdroj obrázku: Vytvořeno v programu Corel DRAW X4 z podkladů z ŘSD ČR, (2013):

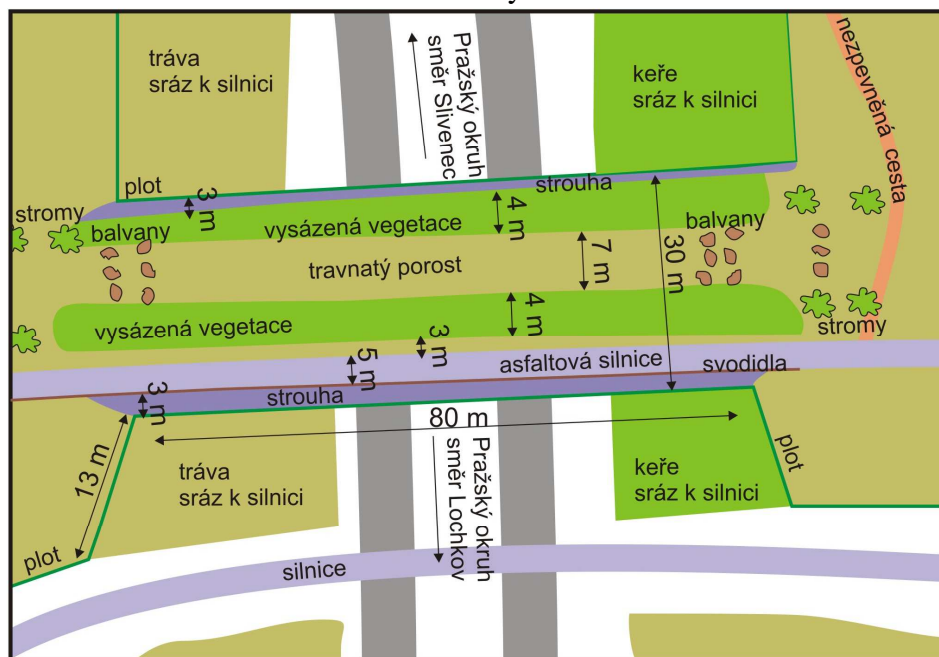
Pražský okruh: Informační publikace o Pražském okruhu a Google (2015): Google Earth

Následující tabulka č. 25 obsahuje základní informace o detailech stavby nebo o rozměrových charakteristikách ekoduktu. Další doplňující informace je možné vyčíst ze schématu č. 9.

Tabulka č. 25: Data o stavbě 514 a ekoduktu Lochkov

DATA O STAVBĚ 514 LAHOVICE - SLIVENEC			
Objednavatel stavby	ŘSD	Délka hlavní trasy	6030 m
		celková délka mostních objektů	3400 m
		celková délka tunelů	1661 m
Projektant	Valbek, spol. s r.o.,	Plocha vozovky	182 407 m <sup>2</sup>
		Objem zemních prací	
Zhotovitel	Sdružení	výkopy	1 260 000 m <sup>3</sup>
	Strabag/Hochtief/ Bögl	náspy	550 000 m <sup>3</sup>
DATA O STAVBĚ EKODUKTU LOCHKOV			
Délka ekoduktu	80 m		
Šířka ekoduktu	celkem		30 m
	z toho odtokový kanál na severní straně		3 m
	z toho půdní val a dřeviny na severní straně		4 m
	travnatá plocha uprostřed ekoduktu		7 m
	z toho půdní val a dřeviny na jižní straně		4
	z toho traviny mezi silnicí a dřevinami		4 m
	silnice na jižní straně		5 m
	z toho odtokový kanál na severní straně		3 m

Obrázek č. 37: Rozměry ekoduktu Lochkov



Vytvořeno v programu Corel Draw X4 na základě dat získaných během terénního průzkumu.

Jak vyplývá z obou schémat a z tabulky, úsek 514 Pražského okruhu se velmi liší od zbývajících úseků. Jak je vidět na schématu č. 15 a lze vyčíst z tabulky, na úseku 514 je velké množství mostů a tunelů. Ty zabírají téměř 84% z celkové délky trasy. V reálné situaci tak stavba ovlivňuje okolní krajinu velmi málo. Ekodukt Lochkov je umístěn na nejsevernější části úseku 514, na jednom z mála míst, kde vozovka vede přímo krajinou. I tak však vede silnice hlubokých výkopem a je vedena pod úrovní terénu, ekodukt Lochkov je tedy v úrovni okolní krajiny.

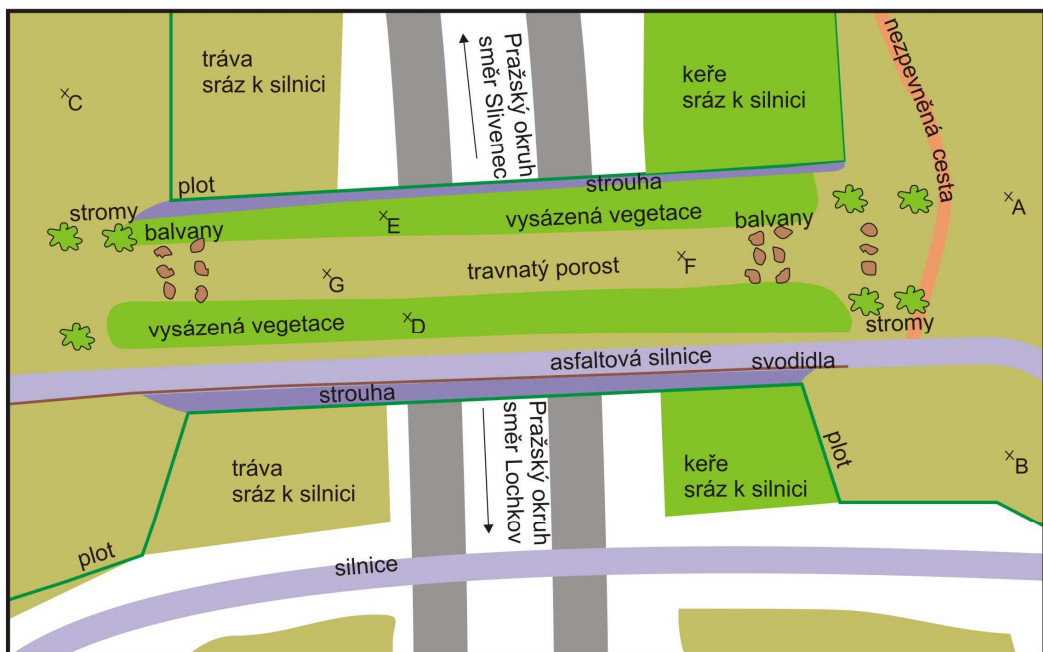
I samotný ekodukt je koncipován rozdílně oproti ostatním ekoduktům. Jak lze vyčíst z tabulky č. 25, je dlouhý 80 m, je to tedy nejdelší ekodukt Pražského okruhu. Celková šířka ekoduktu je 30 m. I přes tento ekodukt vede asfaltová cesta, v tomto případě je však téměř nevyužívaná. Hned vedle ekoduktu po jeho jižní straně vede přes Pražský okruh další silnice, vedoucí přes most naprosto stejným směrem jako asfaltová cesta přes ekodukt. Cesta přes ekodukt by měla sloužit hlavně k možnosti údržby vegetace na ekoduktu, dále je hojně využívaná chodci a cyklisty. Z tohoto důvodu jsou po stranách této cesty umístěny závory. Přejezdu přes travnatou plochu ekoduktu brání velké balvany a vysázené javory na obou stranách ústí travnaté plochy. Ty větším obloukem obchází i polní cesta vedoucí v blízkosti ekoduktu.

Travní plocha uprostřed ekoduktu je sniženinou mezi dvěma půdními valy, na kterých je uměle vysázena vegetace. V místě vysázení vegetace dosahuje výška půdy místy přes 1,2 metru. To společně s faktem, že se na takovéto vrstvě zeminy lépe daří vysazeným rostlinám, pomáhá zcela opticky oddělit nevyužívanou asfaltovou silnici na jedné straně ekoduktu od prostoru pro pohyb zvěře na straně druhé. Asfaltová komunikace na ekoduktu je zároveň vedena po stejné straně ekoduktu, kde se nachází další most s komunikací. Díky vzdálenosti mezi oběma mosty a šířkou silnice na ekoduktu, spolu se zemními valy a křovím po obou stranách ekoduktu, je světelné znečištění na travnaté plošce sloužící k pohybu zvěře uprostřed ekoduktu Lochkov jen minimální. V porovnání s ostatními ekodukty Pražského okruhu, kdy většina lamp osvětlujících Pražský okruh byla umístěna výše než ekodukt a ekodukty tak byly rovněž osvětlené celou noc, působí řešení ekoduktu Lochkov velmi dobře a promyšleně.

#### **4. 7. 2 Pedologické charakteristiky**

Na ekoduktu Lochkov a v jeho blízkém okolí byl proveden dne 23. 10. 2015 průzkum půd. Na základě rekognoskace terénu byla zvolena reprezentativní místa pro sondáž. V tabulce č. 26 jsou informace zjištěné pozorováním. Sondáž byla provedena celkem na sedmi místech. Jednotlivá místa byla označena písmeny abecedy, jejich umístění v terénu upřesňuje obrázek č. 38.

Obrázek č. 38: Umístění sond na ekoduktu Lochkov



Vytvořeno v programu Corel Draw X4 na základě dat získaných během terénního průzkumu.

Jak vyplývá ze schématu, body A, B a C jsou umístěné v okolí ekoduktu. Body D, E, F a G jsou umístěny přímo na ekoduktu, přičemž body E a D jsou umístěny na půdních valech, na kterých je vysázena vegetace. Body G a F jsou umístěny uprostřed ekoduktu, na pásu pokrytém nízkou trávou. Následuje tabulka se zjištěnými údaji.

Tabulka č. 26: Půda na ekoduktu Lochkov							
místo	A	B	C	D	E	F	G
zrnitost	hlinitá	hlinitá	hlinitá	hlinitá	hlinitá	jílovitohlinitá do 35 cm, hlouběji štěrk	jílovitohlinitá do 35 cm, hlouběji štěrk
barva	tmavě hnědá	tmavě hnědá	tmavě hnědá	tmavě hnědá	tmavě hnědá	hnědá	hnědá
skeletovitost	obsah štěrku v půdě do 5%	obsah štěrku v půdě do 5%	obsah štěrku v půdě do 10%	obsah štěrku v půdě do 10%	obsah štěrku v půdě do 10%	cca 10% obsahu tvoří kameny, velké množství štěrku	cca 10% obsahu tvoří kameny, velké množství štěrku
vlhkost	velmi vlhká	velmi vlhká	velmi vlhká	vlhká	vlhká	mírně vlhká	mírně vlhká
konzistence	velmi lepivá, silně plastická	velmi lepivá, silně plastická	velmi lepivá, silně plastická	nelepivá, neplastická	nelepivá, neplastická	soudržná, ulehlá	soudržná, ulehlá
pórovitost	ulehlá s omezeným množstvím makropórů	ulehlá s omezeným množstvím makropórů	ulehlá s omezeným množstvím makropórů	kyprá	kyprá	kyprá, mírně ulehlá	kyprá, mírně ulehlá
ostatní	velmi bohatý půdní život - hlodavci a beozobratlí živočichové	velmi bohatý půdní život, v okolí větší množství odpadků	velmi bohatý půdní život - hlodavci a beozobratlí živočichové	pokrytá vrstvou mulčovací kůry, zatím nejhlubší - místa přes metr hluboká	pokrytá vrstvou mulčovací kůry, zatím nejhlubší - místa přes metr hluboká	nebylo možné proniknout hlouběji než 35 cm	nebylo možné proniknout hlouběji než 35 cm

Jak vyplývá z tabulky č. 26, mezi půdou na ekoduktu a půdou v jeho okolí není příliš výrazný rozdíl.

V bodech A, B a C byl velmi hustý porost travin. Jednalo se o otevřené prostranství a půda zde byla vlhčí než na ekoduktu a velmi se lepila. Obsahovala malé množství skeletu a velmi výrazný byl půdní život. Prakticky všude se vyskytoval hmyz, byly zde krtčí hromádky a mnoho stop po výskytu hlodavců a další zvěře. Bod B se nacházel blízko nelegální skládky, proto se zde v okolí nacházelo větší množství odpadků. Body D a E jsou umístěny na ekoduktu, půdu zde zakrývá silná vrstva mulčovací kůry. Výrazná zde byla hloubka půdy, která místy dosahovala hloubky jednoho metru i mírně větší. To je velký rozdíl oproti všem ostatním ekoduktům. Půda je zde navršená ve dvou velkých valech táhnoucích se napříč celým ekoduktem. Na těchto valech je také vysázená vegetace, která je zde velmi hustá a dosahuje vysoké výšky. Půda v těchto valech je svou barvou velmi podobná barvě půdy v okolí ekoduktů. Rozdíly byly patrné jednak ve vlhkosti půdy, a dále v množství kamenů a štěrku.

V bodech D a E byla půda kypřejší, méně se lepila a byla méně vlhká. To bylo způsobeno pravděpodobně tvarem valů, v nichž byla půda navršena. Oproti půdě v okolí bylo v půdě na ekoduktu více skeletu.

V bodech F a G byla vrstva zeminy opět nižší, dosahovala zhruba 35 cm. Půda zde se již lišila od půdy v okolí ekodukty a od půdních valů. Půda byla více jílovitá, znatelně sušší a oproti svému okolí nebyla rozblácená. Na pohled byla světlejší než půda v okolí. Obsahovala také větší množství štěrku a kamenů.

### **Půda v okolí ekoduktu podle KPP**

Z map zpracovaných při KPP je pro zájmovou oblast důležitý list PRAHA-M-33-65-D-c-4 (SOWAC GIS, 2007). V těsné blízkosti současné stavby Pražského okruhu a ekoduktu Lochkov nebylo během komplexního průzkumu půd provedena sondáž. Nejbližší sonda byla umístěna až na poli v blízkosti Slivence, kde se nachází jílovohlinité kambizemě. Podle Němečka (2008) jsou kambizemě půdy vyvinuté ve svažitých podmínkách pahorkatin, vrchovin a hornatin. Jde o velmi rozmanité půdy z hlediska trofizmu, zrnitosti, skeletovitosti a chemických a fyzikálních vlastností.



## Stanovení aktivní reakce půdy

Na základě odebraných vzorků z míst podle obrázku č. 38 byla stanovena aktivní reakce půdy. Postup stanovení aktivní reakce je blíže popsán v metodice práce. Tabulka č. 27 obsahuje zjištěné údaje.

Tabulka č. 27: pH půdy na ekoduktu Lochkov							
místo	A	B	C	D	E	F	G
pH	6,9	7,1	7,0	6,8	6,9	7,4	7,6

V okolí ekoduktu jsou půdy neutrální, oscilují okolo pH 7. Půdy na ekoduktu se mezi sebou výrazně liší. Rozdíl je patrný mezi půdami z půdního valu, na kterém je mulčovací kůra a je zde vysázená vegetace a půdou z prostředku ekoduktu. Půda v bodech D a E - půda z valů táhnoucích se napříč ekoduktem, více koreluje s půdou v okolí ekoduktu. Půdy zde jsou neutrální. Půda z prostředku ekoduktu, z bodů F a G je slabě alkalická a výrazně alkaličtější, než okolí. To je pravděpodobně způsobeno mimo jiné i nízkou vrstvou půdy na štěrkovém podloží.

### 4. 7. 3 Fytogeografické charakteristiky

Jak vyplývá z obrázku č. 39, ekodukt Lochkov se nachází v Bělohorské tabuli blízko hranic s Českým krasem. Oba tyto okresy spadají do oblasti Českého termofytika osidlovanému především teplomilnými druhy rostlin.

Obrázek č. 39: Fytogeografická oblast ekoduktu Lochkov



Vytvořeno v programu Corel Draw X4 na základě dat z geoportálu Cenia

Z hlediska přirozené potencionální vegetace lze oblast zařadit do lipových doubrav (Neuhäuslová, 1998).

Lipové doubravy jsou podle Katalogu biotopů ČR (Chytrý, 2001) jedněmi z nejčastěji rozšířených typů přirozené potencionální lesní vegetace. Do oblastní lipových doubrav spadají i ostatní rozebírané okruhy, proto je jejich charakteristika již popsána v předchozích kapitolách.

Ve skutečnosti se v těsné blízkosti ekoduktu nachází pouze pole anebo trvale travní porosty, které vznikly pravděpodobně po vystavení silnice a ekoduktu, ponecháním částí pole ladem. Nejbližší les se nachází necelý půl kilometr od ekoduktu. Podle Katalogu biotopů ČR (Chytrý, 2001) by bylo možné tedy okolí ekoduktu zařadit hlavně do biotopů silně ovlivněných nebo vytvořených člověkem, konkrétně do intenzivně obhospodařovaných polí a některé oblasti do extenzivně obhospodařovaných polí, kde se nachází opuštěná orná půda, kde se zatím nedovyvinula vegetace zařaditelná do jiných biotopů.

Přímo ekodukt Lochkov se po stránce vegetace zcela odlišuje od zbývajících ekoduktů. Jak je možné vyčíst z obrázku č. 37, na ekoduktu Lochkov jsou dva dlouhé půdní valy, jejichž výška kolísá okolo jednoho metru. Keře vysázené na těchto hromadách půdy jsou již na první pohled znatelně rozrostlejší a dosahují vyšších výšek, než keře vysázené na ostatních ekoduktech. Mezi jednotlivými rostlinami byla nasypána mulčovací kůra, při průzkumu 23. 10. 2015 jí již hojně pokrývaly mechy a prorůstala tráva. Na rozdíl od ostatních ekoduktů zde keře nebyly vysázeny v pravidelných vzdálenostech, ale všechny dřeviny byly vysázeny náhodně a neuspořádaně. Jejich hustota je tedy mnohem vyšší a tvoří neprůchozí bariéru. Mezi vysázenými keři byly například ptačí zob obecný *Ligustrum vulgare*, růže šípková *Rosa canina*, svída krvavá *Swida sanguinea*, trnka obecná *Prunus spinosa*, hloh jednosemenný *Crataegus monogyna*, brslen evropský *Euonymus europaeus* a jeřáb ptačí *Sorbus aucuparia*.

Stejně keře jsou vysázeny i na srážech vedoucích k silnici, nicméně keře nejsou umístěny všude, ale pouze na několika místech, jak je patrné z obrázku č. 37.

Podél pražského okruhu není vysázená žádná další vegetace. Při obou ústí ekoduktu jsou vysázené javory mléče *Acer platanoides*.

Uprostřed ekoduktu byla pravděpodobně vysázena travní směs. Ta je velmi dobře udržována - rostliny mají nízkou výšku a jsou velmi dobře rozrostlé, jsou zde znaky pravidelného sekání. Roste zde především *Festulolium* Bečva, jílek vytrvalý *Lolium perenne*, kostřava rákosovitá *Festuca arundinacea*, kostřava luční *Festuca pratensis*, lipnice luční *Poa pratensis* a srha laločnatá *Dactylis glomerata*. Bylin zde rostlo velmi málo, rostl zde například bodlák kadeřavý *Carduus crispus*, pcháč oset *Cirsium arvense*, víkev ptačí *Vicia cracca*, šťovík

kadeřavý *Rumex crispus*, pampelišky *Taraxacum sp.*, rukev obecná *Rorippa sylvestris* a  
mochna plazivá *Potentilla reptans*.

## 5. SHRUTÍ VÝSLEDKŮ A JEJICH DISKUZE

Bylo hodnoceno 7 dostavěných ekoduktů na Pražském okruhu. Dva ekodukty se nacházejí na úseku 512 D1 - Vestec, čtyři na úseku 513 Vestec - Lahovice a jeden na úseku 514 Lahovice - Slivenec. Je sporné, zda je počet sedm ekoduktů dostatečný pro všechny dostavené trasy Pražského okruhu. Pokud ovšem bude brán zřetel na další stavby umožňující migraci organismů a snižujících dopad vlivu silnice, jako jsou mostní objekty a tunely, lze považovat počet vystavěných ekoduktů na daných úsecích za adekvátní. Například na úseku 514 Lahovice - Slivenec je umístěn pouze jeden ekodukt, 84% délky trasy je však vedeno tunely nebo přes mosty. Na druhé straně ovšem stojí úseky 510 Satalice - Běchovice, 515 Slivenec - Třebonice, 516 Třebonice - Řepy a 517 Řepy - Ruzyně. Podle oficiálních materiálů ŘSD (2013) na těchto úsecích nejsou žádné stavby značené jako ekodukty, nutné je však dodat, že i zde se nacházejí tunely a mosty. Tato práce se zabývala jen skutečnými ekodukty, proto budou i nadále rozebírány pouze dostavené ekodukty. Celkový počet ekoduktů se dá tedy zhodnotit jako adekvátní, bereme-li v úvahu další stavby snižující negativní vliv silnice. Situace ovšem samozřejmě není na všech úsecích okruhu stejná a roli hraje i efektivita jednotlivých ekoduktů, jak bude popsáno níže.

Jak vyplývá z výsledků práce, není možné hodnotit všechny ekodukty souhrně. Ačkoli jsou mezi některými ekodukty mnohé podobnosti, další ekodukty se naproti tomu značně odlišují. I přes velké rozdíly mezi jednotlivými ekodukty, jsou si ekodukty velmi podobné v rámci úseků okruhu, na kterém leží. Proto v následujícím zhodnocení rozměrových charakteristik, fytogeografických a půdních aspektů a funkčnosti budou rozebrány ekodukty v závislosti na úseku, na kterém leží.

Ekodukty Osnice a Kocanda jsou umístěné v polích v blízkosti lesů. Mezi nimi je dlouhý most přes údolí Botiče. Za ekoduktem Osnice ve směru na Herink se pak nachází ještě jeden dlouhý most přes údolí Dobřejovického potoka. Oba dva jsou široké 32 m a dlouhé 70 m. Přes oba vede asfaltová cesta umístěna na straně ekoduktu. Prostředek ekoduktu je zarostlý travinami a na druhém okraji jsou v obou případech uměle vysázené keře, mezi nimiž je vrstva mulčovací kůry.

Na úseku 513 Vestec - Lahovice se nacházejí tři cholupické ekodukty, za nimi ve směru k Vltavě je Cholupický tunel za kterým následuje ekodukt Šabatka. Tři cholupické ekodukty si jsou navzájem velmi podobné, ekodukt Šabatka, který se od ostatních cholupických ekoduktů velmi liší, proto bude hodnocen zvlášť

Cholupické ekodukty jsou všechny široké 20 metrů a jejich délka se mění v závislosti na situaci od 63 do 76 metrů. Na všech je ve střední části cesta, na ekoduktech Cholupice II a Cholupice III se nachází navíc betonový akvadukt. Na ekoduktu Cholupice II se nacházejí cesty hned dvě, po obou stranách akvaduktu. Tyto cesty jsou hojně využívány lidmi, je zde častý provoz traktorů, cyklistů a chodců, výjimku ale netvoří ani osobní automobily. Ekoduky jsou umístěné v polích v blízkosti lesa.

Ekodukt Šabatka je široký 58 metrů a dlouhý 50 metrů. Na úseku 513 Vestec - Lahovice je tento ekodukt nejbližší Vltavě. Je to nejširší ekodukt Pražského okruhu. V jeho okolí jsou trvale travní porosty a lesy. Tento ekodukt je dostatečně široký a je umístěn i na velmi vhodném místě a mohl by být hojně využíván zvěří, jeho ústí ve směru na Prahu je ale oploceno pevným dřevěným plotem doplněným o elektrický ohradník, jak je vidět v příloze č. 3. Tento plot je součástí ohrady pro koně, plot tedy nejen že znemožňuje průchod přes ekodukt, ale za ekoduktem ještě dále pokračuje a rozděluje louku za ekoduktem na menší části. Proto i v případě, že by se zvěři podařilo tuto bariéru překonat, velmi záhy narazí na bariéry další. Z hlediska funkčnosti je proto tento ekodukt zcela neužitečný. Dle vyjetých kolejí v trávě pravděpodobně slouží především majiteli pozemku za ekoduktem. Na ekoduktu není žádná vysázená vegetace, v okolí se nachází jen několik hromad kamení zbylých pravděpodobně po dostavení ekoduktu. V době průzkumu se navíc na ekoduktu nacházely cedule varující, že se území ekoduktu nachází v honitbě.

Ekodukt Lochkov se nachází na úseku 514 Lahovice - Slivenec. Jak již bylo zmíněno, tento ekodukt, stejně jako celý úsek silnice, se zcela odlišuje od všech ostatních. Na úseku 514 Lahovice - Slivenec se nachází estakáda přes údolí Berounky a Vltavy, na ní přímo navazuje tunel Lochkov. Na tunel pak navazuje most přes Lochkovské údolí. Jen velmi malá část trasy silnice je vedena terénem, jde o nejsevernější úsek silnice. Na tomto úseku se nachází ekodukt Lochkov. Je široký 30 m a dlouhý 80 m. Ačkoli přes něj vede asfaltová cesta, je tato cesta určena pěším, cyklistům a slouží také k údržbě ekoduktu. Po stranách této cesty jsou umístěné závory. Asfaltová cesta vedoucí přes ekodukt využívaná osobními automobily zde sice je také, ale je vedena na zvláštním přemostění umístěném několik metrů od ekoduktu.

Silnice vedoucí přes ekodukt je oddělena od zbytku ekoduktu půdním valem, na kterém jsou vysázeny dřeviny. Tento val je i na druhé straně ekoduktu, zamezuje tak dopadu světla z lamp a světelnému znečištění, působí i jako optická a zvuková bariéra. Uprostřed ekoduktu je vysázená a udržovaná tráva. Jsou zde vysázené stromy a při ústí ekoduktu jsou umístěné velké balvany, je tak znemožněno jízdu čtyřkolek, motorek, kol a jiných prostředků středem ekoduktu vymezeným zvěří.

Jak již bylo zmíněno v rešeršní části práce, podle Libosvára (2009) je sice ideální šířka ekoduktu 80 m, ale není nezbytně nutné stavět ekodukty této šířky. Podle Libosvára je dostačující šířka ekoduktu 40 - 60 metrů v případě, že ušetřené finanční prostředky budou využity k revitalizaci krajiny a zefektivnění stavby ekoduktu. Hlaváč a Anděl (2001) uvádí, že minimální šířka ekoduktu nezbytná pro potřeby srnců a divokých prasat je 7 m, pro jelena či losa 8 - 12 m, jako srandomní se však uvádí šířka 45 m.

Rozměrové charakteristiky ekoduktů Osnice a Kocanda se tedy dají označit za dostačující. I okolí ekoduktů je vhodně upraveno a je umožněn pohyb zvěře po ekoduktech. Vhodné se zdá být i umístění ekoduktů, nikde není dlouhý úsek silnice, kde by nebyl možný přechod zvěře. Podle Hlaváče a Anděla (2001) by neměla přes ekodukt vést cesta a pokud už by to bylo nevyhnutelné, neměl by být ekodukt v žádném případě užší než 40 m. Šířka cesty by tedy měla být zohledněna v celkové šířce ekoduktu. Na obou ekoduktech se nachází asfaltová cesta, která není nijak opticky oddělena od zbytku ekoduktu. Ačkoli je na ekoduktech velmi rušno stran člověka, ve večerních hodinách během průzkumu zde bylo zpozorováno celkem třikrát stádo šesti srn migrujících přes tyto ekodukty. Na ekodutu Osnice byla řada mravenišť, tunelů hlodavců, krtinců a stop zvěře. Podle Libosvára (2009) je zvěř schopná si do jisté míry zvyknout na hluk a ruch. V tomto případě se zdá, že ani asfaltová silnice na relativně úzkém ekoduktu není problém pro migraci velkých savců a život drobných organismů.

Tři cholupické ekodukty jsou nejužšími ekodukty Pražského okruhu. Nachází se těsně za Cholupickým tunelem. Přes každý z nich vede alespoň jedna cesta, ale automobily zde jezdí i po zatravněné ploše. Při průzkumu na ekoduktu Cholupice II bylo na ekoduktu nalezeno dokonce i několik zajetých žab. Na dvou ekoduktech se nachází betonový akvadukt, který je většinu času suchý. Po dlouhotrvajících deštích v říjnu 2015 se na některých místech akvaduktu vytvořilo několik kaluží. Podle Hlaváče a Anděla (2001) je důležité pro správné fungování ekoduktu vyloučení všech betonových konstrukcí, zpevnění odvodňovacích koryt a podobně. Akvadukty na cholupických ekoduktech mají velmi příkré stěny a jsou celé vybetonované. V případě cholupických ekoduktů je proto na místě zamyslet se nad jejich významem. V jejich případě by bylo ke zvážení vystavení namísto tří úzkých ekoduktů jeden ekodukt, o větší šířce. Podle Hlaváče a Anděla (2001) jsou fragmentací nejvíce postiženy druhy, které obývají rozsáhlá území při relativně malém počtu jedinců, proto by měla být při stavbě ekoduktu věnována pozornost hlavně středním a větším savcům, tedy savcům od velikosti lišky. Tito větší savci ale zřejmě využijí k přechodu spíše možnost přechodu přes Cholupický tunel. Ačkoli zde jsou stopy savců a při průzkumu na ekoduktu Cholupice III byl spatřen na ekoduktu zajíc, velký ruch, úzký prostor ekoduktu věnovaný zvěři a neustálá

osvětlenost ekoduktu světly osvětlujícími silnici, které jsou výše nad úrovní silnice, velmi pravděpodobně snižují funkčnost těchto ekoduktů.

Podle Hlaváče (2011) je stavba tří cholupických ekoduktů velmi diskutabilní, vzhledem k tomu, že jde o příměstskou, intenzivně využívanou oblast s vysokou stavební aktivitou na jižním okraji Prahy. V okolí nelze předpokládat výskyt žádných ohrožených druhů, nelze ani očekávat jejich přesuny či migrace. Území se v dlouhodobějším horizontu bude navíc dále zastavovat, efektivita vynaložených prostředků je tak podle Hlaváče velmi nízká. Kromě zbytečně vynaložených prostředků a faktického neřešení problému (nefunkční objekt není pro přírodu žádným přínosem) má současný stav další neblahý důsledek. Tím je zpochybňování smyslu další výstavby ekoduktů vůbec.

Ekodukt Šabatka je naopak nejširším ekoduktem. Jeho umístění se zdá být vhodné, v okolí jsou lesy a trvale travnaté plochy, v okolí se vyskytuje mnoho velkých, středním i drobných savců a ekodukt tak skvěle propojuje okolní krajinu. Navzdory tomu je ekodukt Šabatka zcela nevhodný pro přechod velkých savců kvůli plotu a elektrickému ohradníku, který přes ekodukt vede. Vzhledem k velmi malé vrstvě půdy na tomto ekoduktu zde nebyly stopy ani po výskytu krtků či hlodavců. Fakt, že na ekoduktu není vysázená žádná vegetace, je neudržovaný a dopadá na něj světlo z lamp v okolí, už je v tomto případě podružný.

Ekodukt Lochkov na úseku 514 Lahovice - Slivenec je umístěn na pravděpodobně nejsnázeji překročitelném úseku Pražského okruhu. Je otázkou, zda bylo na této části okruhu zapotřebí stavět ekodukt, je-li brán v úvahu fakt, že na úseku 514 je velké množství staveb snižujících vliv silnice na okolní krajinu. V tomto případě by mohlo být efektivnější využití finančních prostředků namísto výstavby ekoduktu na tomto úseku okruhu ve prospěch výstavby ekoduktu na jiném dostavěném úseku, kde není ekodukt žádný a zároveň zde není takové množství estakád a tunelů. I přesto, že v okolí je více možností překročení silnice, je ekodukt pravděpodobně hojně využívám zvěří, soudě podle mnohých zvířecích stop na ekoduktu. Ekodukt Lochkov je užší, než doporučuje Anděl a Hlaváč (2001) a Libosvár (2009), přesto je možné ho považovat za příklad dobře postaveného ekoduktu. Jak již bylo zmíněno výše, ačkoli vede přes ekodukt Lochkov asfaltová silnice, její vliv na celkový vzhled a funkčnost ekoduktu je díky provedeným opatřením minimální. Podle Hlaváče a Anděla (2001) je jedním z podmínek nutných pro fungování ekoduktu omezení technických prvků, zejména osvětlení. Ekodukt Lochkov je jediným ze zkoumaných ekoduktů, který splňuje i tuto podmínku.

Dále byl na ekoduktech proveden průzkum půd. Je možné si povšimnout několika znaků společných u všech ekoduktů. Půda v okolí všech ekoduktů je buď jílovitohlinitá nebo hlinitá, nachází se zde kambizemě, hnědé půdy, v okolí ekoduktu Kocanda jsou luvizemě.

Jedním z cílů této práce bylo porovnat půdu na ekoduktech s půdou v jejich okolí za účelem zjistit, zda byla při stavbě ekodutu použita skrývka, nebo zda půda na ekoduktech má podobné vlastnosti jako půda v jejich okolí. Na základě dat získaných během terénního průzkumu byly vytvořeny tabulky se zjištěnými údaji vždy pro konkrétní ekodukt, tyto tabulky jsou umístěné ve výsledcích práce. Následující tabulka byla vytvořena na základě těchto údajů, nezobrazuje však konkrétní zjištěné informace, ale shrnuje data získaná ze všech ekoduktů na jednom místě a zároveň dává do souvislostí půdu na ekoduktech s půdou v jejich okolí. V ideálním případě by půda na ekoduktech a v jejich okolí měla mít stejné nebo velmi podobné vlastnosti.

Tabulka č. 28: Srovnání půdy na ekoduktech a v okolí

ekodukt	největší hlouka v cm	množství skeletu v půdě na ekoduktu oproti okolí	vlhkost půdy na ekoduktu oproti okolí	přítomnost zooedafonu na ekoduktu	pórovitost půdy na ekoduktu vůči okolí	pH na ekoduktu vůči okolí
Kocanda	30	méně	menší	ne	ulehlejší <sup>2)</sup>	alkaličtější
Osnice	30	více	menší	ano	kypřejší	alkaličtější
Cholupice I	50 <sup>1)</sup>	více	větší	ne	ulehlejší	alkaličtější
Cholupice II	50 <sup>1)</sup>	více	větší	ne	ulehlejší	alkaličtější
Cholupice III	45	více	větší	ano	kypřejší	alkaličtější
Šabatka	15	méně	stejná	ne	ulehlejší	alkaličtější
Lochkov	100	více	menší	ne	ulehlejší	alkaličtější

<sup>1)</sup> 50 cm měla půda jen v některých místech, na většině ekoduktu se hloubka půdy pohybovala okolo 20 cm

<sup>2)</sup> Na ekoduktu byla celkově ulehlejší půda, ale jsou zde velké rozdíly v rámci ekoduktu

V ideálním případě by ve většině charakteristik byla půda na ekoduktech stejná jako půda v jejich okolí. Jak ale vyplývá z tabulky č. 28, v reálné situaci se mnohé vlastnosti půdy na ekoduktech od půdy v okolí značně liší.

Hloubka půdy na ekoduktech je často velmi malá. Největší mocnost má půda na ekoduktu Lochkov, v místech, kde je vysázena vegetace. V jiných místech ekoduktu je půda mocná 35 cm. Na ekoduktech Cholupice I a Cholupice II je sice nejhlubší půda hluboká 50 cm, ale jen na několika místech uprostřed ekoduktu, kde se nemůže vyskytovat žádná vegetace kvůli častému provozu. Průměrná hloubka půdy na ekoduktech se pohybuje okolo 30 cm. Opravdu mělká půda se nachází na ekoduktu Šabatka. Půda na ekoduktech Cholupice III a Osnice byla kypřejší než v okolí ekoduktů a vyskytoval se v ní zooedafon. Ve všech ostatních případech byla půda na ekoduktu ulehlejší, bez výrazného výskytu zooedafonu, často obsahovala více



jílnatých částic než půda v okolí. Vlhkost půdy se na ekoduktech kromě ekoduktu Šabatka lišila od vlhkosti půdy v okolí, záleželo ale vždy na aktuálním stavu počasí a aktuální situaci, na některých ekoduktech byla půda více, na některých méně vlhká než v okolí. Naprosto ve všech případech byla půda na ekoduktech výrazně alkaličtější než půda v okolí ekoduktů, největší rozdíly jsou patrné na Cholupických ekoduktech.

Z výše uvedeného je zřejmé, že existují značné rozdíly mezi charakteristikami půdy v okolí ekoduktů a na ekoduktech, přesto že pro správné fungování ekoduktů by bylo vhodné použít půdu skrytou při stavbě silnice.

Anděl a Hlaváč (2006) předpokládají, že půda na ekoduktech bude zcela odlišná od nejbližšího okolí. Vymezují proto rámcově doporučené vrstvy půdy, které by umožňovali přežít vegetaci na ekoduktech extrémní podmínky, mezi které patří například nutnost hospodařit pouze s vodou ze srážek, kvůli chybějícímu spojení s podzemní vodou genetického půdního horizontu a s tím spojený stres ze sucha, přehřívání v létě a promrzání zespoda i shora v zimě. Na nosné konstrukci by v ideálním případě měla být hydroizolace, která má chránit nosnou konstrukci před působením vody. Následuje izolace proti prorůstání kořenů a vrstva sloužící jako ochrana již zmíněných vrstev. Výše by měla být umístěna drenážní vrstva, sloužící k odvodu přebytečné vody. Ideální je použití speciálních drenážních rohoží nebo drobného šterku, mocnost této vrstvy by měla být zhruba 10 cm. Nad touto vrstvou by měla být filtrační vrstva, tvořená v ideálním případě geotextilií. Ta zabraňuje vyplavování jemných půdních částic z půdní vrstvy do drenážní. Hydroakumulační vrstva má umožňovat rozvoj kořenové soustavy a zakotvení dřevin a být dostatečně vododržná. Mocnost vrstvy musí být nejméně 1,10 m. Tato půda nesmí obsahovat nerozložený organický materiál, vhodné je použít orniční nebo kvalitní podorniční půdu. Vegetační vrstva na povrchu ekoduktu musí být vhodná pro růst rostlin, dostatečně propustná pro vodu a vzduch s odpovídajícím sorbčním komplexem, přiměřeně vododržná a přiměřeně zásobená živinami. Mocná by měla být nejméně 0,4 m. Tato kritéria ovšem nejsou zohledněna ani na jednom ze zkoumaných ekoduktů.

Kromě hloubky půdy nevyhovuje ani její ulehlost. Podle Šarapatky (2008) patří utužení půdy mezi významné typy fyzikální degradace půdy. Utužení půdní vrstvy vzniká ve velkém procentu případů v důsledku pojezdů a zpracování půd, které vzhledem ke své vlhkosti k tomu nejsou způsobilé, přičemž nebezpečí utužení půdy se zvyšuje při hnětoucích pochodech během zpracování půdy, například při klouzání kola traktoru. V mnohých případech je půda na ekoduktech ulehlejší než v jejich okolí, pravděpodobně kvůli častému provozu traktorů a dalších motorových i nemotorových mobilních prostředků na ekoduktech. Podstatný vliv na

utuzení půdy má vyvíjený tlak, stejně jako plocha, na níž se tlak rozléhá, roli však může hrát i vlhkost půdy a další činitelé. Mezi důsledky utužení půdy patří například pokles infiltrace, tj. množství vody, které půda dokáže přijmout při srážkách. Souběžně s tím se zvyšuje povrchový odtok a problémy s vodní erozí. Dále je v utužených půdách vzhledem ke sníženému obsahu pórů méně vody, živin i vzduchu, což má zřetelné dopady na prokořenění. V důsledku sníženého obsahu vzduchu je omezen i život v půdě, což se projevuje sníženou biologickou aktivitou a menším uvolňováním živin pro rostliny (Šarapatka, 2008). Na pozorovaných ekoduktech je tento vliv patrný, kromě ekoduktů Osnice a Cholupice III, na kterých je znatelně kypřejší půda než na ostatních ekoduktech, není výrazný zooedafon. V utužených půdách dochází ke snížení výnosů, podle Šarapatky (2008) uvádí řada vědeckých prací hodnoty snížení výnosů podle půdních druhů 25 až dokonce 75%. I tento fakt odráží poznatky získané během terénního průzkumu, kdy ve prostředek ekoduktů, kde byl nejhustější provoz a půda tím byla nejulehlejší nerostla téměř žádná vegetace.

Další vlastnost, ve které se půda na ekoduktech výrazně lišila od půdy v okolí je její pH. To bylo ve všech případech na ekoduktech výrazně alkaličtější. Podle Krpeše (2005) je většina rostlin velmi citlivá na půdní pH. Různé rostlinné druhy reagují na pH půdy různě a každý druh roste v jiných hranicích kyselosti půdy, má rozdílné optimum a jiné rozmezí tolerance. Podle toho rozeznáváme tři skupiny rostlin, acidofyty s amplitudou pH do 6,7, neutrofyty, mezi které spadá většina našich rostlin a pro které je optimální pH kolem 7, 0 a alkalofyty, kterým vyhovuje pH nad 7, 2. Pro většinu rostlin je půdní reakce škodlivá při pH menším než 3 a větším než 9. Za těchto podmínek už dochází k poškození kořenových buněk. Pro růst rostlin má pH zásadní význam, ovlivňuje i strukturu, zvětrávání a humifikaci půdy, určuje rychlost dekompozičních procesů, ovlivňuje příjem živin rostlinami a v neposlední řadě ovlivňuje i život mikroorganismů (Krpeš, 2005). Půda v okolí ekoduktů je ve většině případů neutrální, půdy na ekoduktech jsou ve většině případů alkalické. To společně se zhuťnutím a nízkou vrstvou zeminy podmiňuje velmi často špatný růst rostlin na ekoduktu.

Ekodukty na Pražském okruhu tak budí dojem, že při jejich stavbě nejen že nebyla použita skryvka, ale při jejich konstrukci ani nebyl brán zřetel na půdy na ekoduktech ani v jejich okolí. Šarapatka (2008) navrhuje opatření vedoucí k omezení půdního utužení, jejichž případná aplikace na ekodukty by alespoň mírně mohla zmírnit negativní důsledky způsobu jejich výstavby. Mezi tato opatření patří například správná struktura vegetace, dostatečné hnojení, rozvíjení zooedafonu s cílem zvýšení obsahu humusu v půdě, hluboké kypření půdy s následným výsevem hluboce kořenicích rostlin. Zpracování půdy by na hlinitých a jílovitých půdách mělo být prováděno pokud možno za přijatelných vlhkostních poměrů. Tlak na půdu

by měl být podle Šarapatky (2008) co nejmenší a nejkratší, což zahrnuje omezení jízdy traktorů a celkového provozu na ohroženém území. S podobným opatřením se setkáváme například na ekoduktu Lochkov, kde jsou umístěné obrovské balvany při obou ústí ekoduktu znemožňující motorovým vozidlům vjezd na ekodukt. Bohužel na ostatních ekoduktech podobná opatření zatím nejsou provedena, půda v místech vyjetých kolejí bývá velmi ulehlá a utužená. Umístění velkých kamenů při ústí ekoduktů by mohlo pomoci ale nejen proti ulehnutí půdy, ale mohly by ochránit i organismy, které přecházejí přes ekodukt například na cholupických ekoduktech, kde bylo během průzkumu nalezeno několik přejetých žab, nebo na ekoduktech Osnice a Kocanda, kde ačkoli se nacházejí asfaltové cesty přes ekodukt, jsou v trávě vyjeté koleje od osobních automobilů a čtyřkolek. Je třeba ještě dodat, že ulehlost půdy na ekoduktech může být ovlivněna bez zásahu člověka bioturbací a pedoturbací.

Jako poslední byl zhodnocen stav vegetace na ekoduktech. Podle Anděla a Hlaváče (2006) mají vegetační úpravy ekoduktů a jejich okolí zásadní význam pro zajištění jejich funkčnosti. V praktickém provedení se zde kombinují dvě oblasti, a to standardní vegetační úpravy na silničním tělese řešené technickým předpisem TP 99 a druhou oblastí, kterou tvoří vegetační úpravy specifické pro migrační objekty. Také pro ně platí zásady uvedené v TP Vysazování a ošetřování silniční vegetace. Anděl a Hlaváč (2006) vymezují rámcově doporučené vrstvy půdy důležité pro zdravý růst vegetace na ekoduktech. Jak již bylo zmíněno výše, při stavbě ekoduktu nebyl brán zřetel na technické předpisy o půdě a průměrná hloubka půdy na ekoduktech se pohybuje okolo 30 cm.

Při výběru vysazované vegetace je třeba dbát následujících zásad. Jak v naváděcích prvcích, tak na vlastním nadchodu využívat vysokého podílu jehličnanů, především smrku ztepilého *Picea abies* a borovice lesní *Pinus sylvestris*, vzhledem k tomu, že naváděcí i krycí funkci plní po celý rok. Navedení živočichů k nadchodu musí být nadřazeno fytocenologickým kritériím, proto je vhodné vysázet smrky i v místech, kde nejsou původní. V naváděcí části je možné základní kostru jehličnanů doplnit druhy dřevin, které jsou pro živočichy přitažlivé. Jedná se například o hloh jednosemenný *Crataegus monogyna*, hloh obecný *Crataegus laevigata*, buk lesní *Fagus sylvatica*, jeřáb obecný *Sorbus aucuparia* a lísku obecnou *Corylus avellana*. Naopak v místech přechodu mezi nadchodem a okolním silničním tělesem preferovat výsadbu druhů, které jsou pro živočichy nepřitažlivé (aromatické, trnité). Na vlastní ploše ekoduktu je vhodné kombinovat jehličnany s druhy listnáčů odolnými proti okusu zvěří. Jedná se např. o javor babyku *Acer campestre*, habr obecný *Carpinus betulus*, lísku obecnou *Corylus avellana*, trnku obecnou *Prunus spinosa*, dub letní *Quercus robur* a dub zimní *Quercus petraea*.

Rozmístění dřevin na ekoduktu je pro zajištění průchodnosti stejně důležité jako druhová skladba. Výsadby by měly být výrazně zahuštěné podél okrajů migračního objektu tak, aby střed byl chráněn před rušením způsobeným provozem na dálnici (Anděl, Hlaváč, 2006). Tato zásada je dodržena pouze na ekoduktu Lochkov, kde je vegetace vysázena na půdních valech a dosahuje tak vyšších výšek. Podle Anděla a Hlaváče (2006) by na ekoduktech měly být vysazeny stromy s hustým podrostem keřů. Stromy nejsou ovšem vysázeny ani na ekoduktu Lochkov. Dřeviny vysázené na ostatních ekoduktech dosahují nejvýše výšky 1 m, ve většině případů jsou však nižší a vysázené v relativně velkých intervalech. Dále by podle Anděla a Hlaváče (2006) měl být prostředek pláně naopak mírně rozvolněný tak, aby i velké druhy živočichů mohly bez nesnází procházet a mohly se zrakem ujistit, že za mostem následuje opět bezpečná krajina. U ekoduktů sloužících pro propojení ekosystému by měla být využita pro osev druhově bohatá travní směs místního původu, nebo má být využit výdrol ze sena z druhově blízké bohaté louky.

Anděl a Hlaváč (2006) dále vymezují pravidla pro výsadbu vegetace na ekoduktech, přes které vede polní nebo asfaltová cesta. Podle těchto pravidel by vegetace na ekoduktech, na kterých je cesta, měla tvořit hustý pás stromů a vegetace široký 3 - 5 metrů, pro odclonění vlivu dopravy na druhé straně ekoduktu. Ve skutečnosti ale na většině ekoduktů rostla rumištní vegetace. Na některých ekoduktech byla vysázena vegetace podél jeho stran, většinou šlo o osvídu krvavou *Cornus sanguinea*, zimolez obecný *Lonicera xylosteum*, kustovnici cizí *Lycium Barbarum* a kalinu tušalaj *Viburnum lantana*. Takto vysázená vegetace se nachází na Cholupických ekoduktech kromě Šabatky a ve velmi malé míře na ekoduktech Kocanda a Osnice. Jak je možné vyčíst z výsledků práce, nejbližší ideálnímu stavu je ekodukt Lochkov, kde u jeho ústí jsou vysázeny i stromy.

Hlaváč (2011) tvrdí, že vzhledem k hustotě ekoduktů na 1 km dálnic bychom mohli nabýt dojmu, že průchodnost dálnic je v České republice řešena na špičkové úrovni, ale při bližší analýze je zřejmé, že zjednodušené grafické výstupy vypovídají jen velmi málo o skutečném stavu. Úroveň řešení totiž neurčují počty ekoduktů, ale jejich účelnost a efektivita.

Hlaváč (2011) vidí hlavní příčiny špatného fungování ekoduktů v České republice jednak v neexistenci jasné státní koncepce, kdy jednotlivé stavby jsou připravovány nekonceptně na základě podnětů vznesených v konkrétním územním a stavebním řízení (pochopitelně se zohledněním závěrů hodnocení EIA- to však také pro tento okruh problému nemá žádná pravidla a může být pojata zcela různě), dále skutečnost, že v současné době není standardně zaveden monitoring účinnosti realizovaných opatření. Průchod pro živočichy se tak postaví a

dále již nikdo nehodnotí, zda plní svůj účel. Opakovaně jsou proto používána nevhodná řešení, neexistuje žádný popud k hledání nových vhodnějších postupů. Přitom je monitoring účinnosti realizovaných opatření v mnoha zemích standardem a je vnímán jako nezbytný krok ke zvyšování efektivity prostředků vynakládaných na zajištění průchodnosti liniových bariér pro živočichy.

## 6. ZÁVĚR

V úvodu této práce bylo cílem provést rešerši odborné literatury zabývající se fragmentací životního prostředí a možnostmi ochrany krajinné konektivity stavbou ekoduktů, dále se měla práce věnovat jednotlivým stavbám ekoduktů Pražského okruhu, konkrétně zda ekodukty odráží půdní a vegetační poměry v jejich okolí a měla být zhodnocena i funkčnost těchto staveb. Cíle práce stanovené na začátku práce lze považovat za splněné.

Na základě rešerše literatury, následnému průzkumu v terénu a zhodnocení a diskuzi výsledků zjištěných při tomto průzkumu je možné zkonstatovat, že při stavbě ekoduktů na Pražském okruhu byly ignorovány některé technické parametry. Jako sporné se jeví celkové množství ekoduktů, jejich šířka, hloubka a kvalita půdy na těchto ekoduktech a stav vegetace na nich vysázené. Některé ekodukty mohou i přes své nedostatky plnit do jisté míry svou funkci, nicméně faktem zůstává, že na jejich stavbu byly vynaložené značné finanční prostředky, které by mohly být vynaloženy efektivněji. Extrémním případem je pak ekodukt Šabatka, který je obehnán elektrickým ohradníkem.

Je zřejmé, že ekodukty Pražského okruhu mají mnoho nedostatků a jejich efektivita je značně snížena jejich nevhodným řešením. Přes existenci řady knih, studií a prací zabývajících se problematikou ekoduktů a jejich vhodnou konstrukcí a přes možnosti konzultace těchto staveb odborníky jsou stále stavěny ekodukty jejichž funkčnost je značně sporná. Technické předpisy pro jejich stavbu jsou velmi často bez jakýchkoli postihů ignorovány. V současnosti neexistuje v České republice žádná koncepce pro výstavbu ekoduktů. Ačkoli není možné obecně tvrdit, že je výstavba ekoduktů v České republice značně neefektivní, lze říci, že neexistují studie dostatečně potvrzující její efektivitu. Nezbyvá, než optimisticky věřit, že v budoucnosti bude zajištěna legislativní ochrana dálkových migračních tras, bude vybudována koncepce přístupu k problematice fragmentace prostředí dopravou, bude sjednocen postup jednotlivých orgánů ochrany přírody při posuzování průchodnosti nových dopravních staveb a bude prováděna reflexe staveb již existujících.

## **Použitá literatura:**

ADAMEC, V (2005): Elektronický průvodce udržitelnou dopravou. Centrum dopravního výzkumu, Praha, s 118

ANDĚL, P. (2010): Ochrana průchodnosti krajiny pro velké savce. Evernia, Liberec, s. 137

ANDĚL, P. (2011): Dálkové migrační koridory pro velké savce a dopravní infrastruktura [online]. Dopravní inženýrství, SAMDI – Sekce Silničního a městského dopravního inženýrství. Dostupné z <<http://www.dopravniinzenyrstvi.cz/clanky/dalkove-migracni-koridory-pro-velke-savce-a-dopravni-infrastruktura/>> [6. 11. 2014].

ANDĚL, P. (2011): Průchodnost silnic a dálnic pro volně žijící živočichy. Evernia, Liberec, s. 154

ANDĚL, P.; HLAVÁČ, V. (2001): Metodická příručka k zajišťování průchodnosti dálničních komunikací pro volně žijící živočichy. AOPK ČR, Havlíčkův Brod, s. 36

ANDĚL, P.; HLAVÁČ, V. (2006): Migrační objekty pro zajištění průchodnosti dálnic. Evernia, Liberec, s. 92, ISBN 80-903787-0-6

AOPK ČR (2014): ÚSES [online]. Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky. Dostupné z <<http://www.ochranaprirody.cz/obecna-ochrana-prirody-a-krajiny/uses/>> [6. 11. 2014].

BALATKA, B., KALVODA, J. (2006): Geomorfologické členění reliéfu Čech. Praha, Kartografie Praha, 79 s. ISBN 80-7011-913-6.

BEDRNA, Z. (2002): Environmentálne pôdoznalectvo. VEDA vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied, Bratislava, 352 s.

BERNARD, M. (2008): Ovzduší vs. silniční doprava – právní nástroje ochrany [online]. Ekologický právní servis. Dostupný na <[http://www.eps.cz/sites/default/files/publikace/ovzdusi\\_vs\\_doprava.pdf](http://www.eps.cz/sites/default/files/publikace/ovzdusi_vs_doprava.pdf)> [23.12.2015].

BUČEK, A. (2009): Východiska a současný stav tvorby územních systémů ekologické stability v České republice. In Petrová, A. (ed.) ÚSES: Zelená páteř krajiny 2009. Sborník z 8. ročníku semináře „ÚSES – Zelená páteř krajiny“. Brno, s.14

BUZEK, L. (1995): Půdní fond a jeho ochrana. Ostravská univerzita, 142 s. ISBN: -80-7042-728-0

ČÁNSKÁ, K. (2012): Změny půdního krytu a ekologické důsledky stavby silnice 55 (D1-Běchovice). Bakalářská práce. Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, katedra fyzické geografie a geoekologie, Žernovka, s. 74

ČSN ISO 10390 (2011): Kvalita půdy – Stanovení pH. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 12 p.

DUFEK, J., JEDLIČKA, J., ADAMEC, V. (2004): Fragmentace lokalit dopravní infrastrukturou: ekologické efekty a možná řešení v projektu COST 341 [online]. Centrum dopravního výzkumu. Dostupné z <<http://www.cdv.cz/fragmentace-lokalit-dopravni-infrastrukturou-ekologicke-efekty-a-mozna-reseni-v-projektu-cost-341/>> [2. 6. 2014].

EAF (2014): The Pan European Ecological Network [online]. Eeconet Action Fund. Dostupné z <<http://www.eeconet.org/eaf/network/index.html>> [5. 7. 2014]

EUROPEAN COMMISSION (2009): Natura 2000 network [online]. Dostupné z <[http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/index_en.htm)> [2. 6. 2014].

GOUDIE, A. ; VILES, H. (1997): The Earth Transformed: An Intraduction to Human Impacts on the Environment. Blackwell Publisher Ltd, Oxford, s. 277

HLAVÁČ, V. (2011): Současné postupy při budování ekoduktů jsou neefektivní [online]. Ekolist, zprávy o přírodě, životním prostředí a ekologii. Dostupné z: <<http://ekolist.cz/cz/publicistika/nazory-a-komentare/vaclav-hlavac-soucasne-postupy-pri-budovani-ekoduktu-jsou-neeefektivni>> [28.12.2015]



HUNAIDI, O. (2000): Traffic Vibrations in Buildings [online]. Construction technology update, č. 39. ISSN 1206-1220. Dostupné na <[https://www.nrc-cnrc.gc.ca/ctu-sc/files/doc/ctu-sc/ctu-n39\\_eng.pdf](https://www.nrc-cnrc.gc.ca/ctu-sc/files/doc/ctu-sc/ctu-n39_eng.pdf)> [23.12.2015].

CHUMAN, T.; RUMPORTL, D. (2011): Suburbanizace a její vliv na životní prostředí. Geografické rozhledy ČGS, 20, č. 3, Nakladatelství České geografické společností, Praha, s. 22-23.

CHYTRÝ, M. (2001): Katalog biotopů České republiky. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha. 308 s.

IUELL, B., BEKKER, H., CUPERUS, R. (2003): COST 341 Habitat Fragmentation due to Transportation Infrastructure – Wildlife and Traffic: A European Handbook for Identifying Conflicts and Designing Solutions. Brussels, KNNV Publisher, s. 172

JANDÁK, J.; POKORNÝ E.; HYBLER, V (2003): Cvičení z půdoznalství. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno, 92 p.

JANOTOVÁ, P. (2011): Ekologické Ekologizace dopravy ve Zlínském regionu. Diplomová práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta Managementu a ekonomiky, Zlín, 115 s.

JONGMAN, R.; KÜLVIK, M.; KRISTIANSEN, I. (2004): European ecological networks and greenways. Landscape and Urban Planning. 2004, roč. 68, 2-3, s. 305–319. ISSN 01692046. Dostupné z <<http://www.sciencedirect.com>> [2. 6. 2014].

KEPRTA, A. (2011): Vliv sub/urbanizace na přírodní prostředí a analýza záboru půd podél dálnice D5. Bakalářská práce. Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, katedra fyzické geografie a geoekologie, Praha, s. 66

KRPEŠ, V. (2005): Ekologie rostlin. Přírodovědecká fakulta, Ostravská Univerzita, Ostrava, 75 s.

LIBOSVÁR, T. (2006): Fungování ekoduktů v krajině. Bakalářská práce. Mendlova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Lesnická a dřevařská fakulta, Ústav lesnické botaniky, dendrologie a geobiocenologie, Brno, s. 90

LIBOSVÁR, T. (2009): Návrh optimálního fungování ekoduktů v krajině. Diplomová práce. Mendlova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Lesnická a dřevařská fakulta, Ústav lesnické botaniky, dendrologie a geobiocenologie, Brno, s. 70

MARADA, M. (2006): Dopravní vztahy v Pražském městském regionu. In: Ouředníček, M. (ed): Sociální geografie pražského městského regionu. Katedra sociální geografie a regionálního rozvoje Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze, Praha, s. 64 – 77.

MIKO, L. & HOŠEK, M. (2009): Příroda a krajina České republiky. Zpráva o stavu 2009. Agentura ochrany přírody a krajiny, Praha, 102 s.

MŽP (2010): Zemědělská půda mizí [online]. Ministerstvo životního prostředí České republiky. Dostupné na: < [http://www.mzp.cz/cz/articles\\_100309\\_namestek](http://www.mzp.cz/cz/articles_100309_namestek) > [22.3.2012].

MŽP (2014): Fragmentace krajiny [online]. Ministerstvo životního prostředí České republiky. Dostupné na: < [http://www.mzp.cz/cz/fragmentace\\_krajiny](http://www.mzp.cz/cz/fragmentace_krajiny) > [22.7.2014].

NEUHÄUSLOVÁ, Z. (1998): Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky. Academia, Praha, 341 s. ISBN 80-200-0687-7.

NĚMEČEK, J a kol., (2008): Taxonomický klasifikační systém půd České republiky, 2. vydání. ČZU, Praha, 95 s.

NOVÁK, J. (2011): Územní diferenciacie intenzity automobilové dopravy: současný stav a vývojové tendence. Geografické rozhledy ČGS, 20, č. 3, s. 8-9.

NOVÁK, V. (1953): Půdoznalectví - skripta. Státní pedagogické nakladatelství, Praha

POLICKÁ, P. (2010): Ekologické důsledky zástavby půd ovlivněné dálnicí D1 v zázemí Prahy. Bakalářská práce. Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, katedra fyzické geografie a geoekologie, Hradec Králové, s. 62

Prováděcí vyhláška č. 395/1992 Sb. (§ 1 písm. a) k zákonu č. 114/1992 Sb.

Prováděcí vyhláška č. 395/1992 Sb. (§ 1 písm. b) k zákonu č. 114/1992 Sb.

PŘÍRODA, (2014): Příroda, ekologie, život [online]. Dostupné z  
< <http://www.priroda.cz/slovník.php?detail=8> > [15. 6. 2014]. ISSN 1801-2787

REC (2003): Green pack [online]. Regional Environmental Center. Dostupné na  
<<http://www.rec.org/publication.php?id=116>> [7. 4. 2015].

ŘEZNÍČEK, B.; KOUSAL, M. (1986): Životné prostredie a doprava. ALFA - vydavateľstvo technickej a ekonomickej literatúry Bratislava, Bratislava, 176 s.

ŘSD ČR, (2012): Silniční okruh kolem Prahy [online]. ŘSD a Pragoprojekt. Dostupné z  
< <http://okruhprahy.cz/> > [2. 6. 2014].

ŘSD ČR, (2013): Pražský okruh: Informační publikace o Pražském okruhu [online]. ŘSD. Dostupné z  
<[http://www.rsd.cz/rsd/rsd.nsf/0/7077588A58516E03C1257BB300568306/\\$file/RSD\\_R1\\_2013.pdf](http://www.rsd.cz/rsd/rsd.nsf/0/7077588A58516E03C1257BB300568306/$file/RSD_R1_2013.pdf)> [2. 6. 2014].

SOIL QUALITY. Soil Functions: Services Provided by Soil Resources [online]. Soil Quality for Environmental Health. Dostupné na <<http://soilquality.org/functions.html>> [7. 4. 2015].

SZU: Hluk [online]. Státní zdravotní ústav, dostupné na < <http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/hluk> > [23.12.2015].

ŠARAPATKA, B. (2008): Fyzikální degradace půdy a způsoby ochrany 2 In: Zpravodaj Ekozemědělci přírodě 12/2008, Bioinstitut, o.p.s Olomouc, 2008

TÓTH, G. (2006): Soil functions and soil sealing [online]. European Commission, Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability, Land Management, Natural Hazards Unit. Dostupné na:

<[http://eusoils.jrc.ec.europa.eu/events/SummerSchool\\_2006/Presentations/2\\_Toht\\_Soil%20functions%20and%20soil%20sealing.pdf](http://eusoils.jrc.ec.europa.eu/events/SummerSchool_2006/Presentations/2_Toht_Soil%20functions%20and%20soil%20sealing.pdf)> [7.4.2012].

ÚSES (2014): Portál úses – zelená páteř krajiny [online]. Dostupné z <<http://www.uses.cz/>> [2. 6. 2014].

VAJGANOVÁ, M. (2011): Uměle vytvořené migrační přechody živočichů a jejich efektivnost. Diplomová práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, České Budějovice, s. 40

VOPRAVIL, J., KHEL, T. a kol. (2014): Metodika půdního průzkumu zemědělských pozemků určená pro pachtovní smlouvy. Výzkýmný ústav meliorací a ochrany půdy v. v. i., Praha, 20 s, ISBN 978-80-87361-35-1

Zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí, ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí

ZOUBKOVÁ, L. (2012): Pedologická laboratorní cvičení. Univerzita Jana Evangelisty Purkyně, Fakulta životního prostředí, Ústí nad Labem, 40 s.

ZÝKA, V. (2012): Fragmentace krajiny České republiky a ochrana její prostupnosti s využitím ekologických sítí. Bakalářská práce. Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, Katedra fyzické geografie a geoekologie, Praha, s. 53

## **Jiné zdroje:**

BOTANICKÝ ÚSTAV AV ČR (2015): Přirozená potencionální vegetace - mapa [online]. Dostupné z <<http://geoportal.gov.cz>> [28. 9. 2015].

CENIA, (2010-2015): Národní geoportál INSPIRE [online]. Cenia - česká informační agentura životního prostředí. Dostupné z <<http://geoportal.gov.cz>> [28. 9. 2015].

GOOGLE (2015): Google Earth (online). Dostupné z <<https://www.google.cz/maps>> [28. 9. 2015].

MAPOMAT (2012): Mapový server AOPK ČR. Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky. Dostupné z <<http://mapy.nature.cz/>> [3. 1. 2015]

SOWAC GIS (2007): Webový archiv Komplexního průzkumu půd [24. 12. 2015]  
Dostupné <<http://wakpp.vumop.cz/>>

VÚMOP (2010): Komplexní průzkum půd [online]. Dostupné na: <[http://ms.vumop.cz/wms\\_kpp/mapykpp.asp?](http://ms.vumop.cz/wms_kpp/mapykpp.asp?)> [2.6.2012].

## Přílohy

Příloha č. 1 Fotografie okolí ekoduktu Šabatka



Příloha č. 2. Fotografie půdy v okolí ekoduktu Šabatka





Příloha č. 3. Fotografie plotu a ohradníku u ekoduktu Šabatka

